

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Романчук Иван Сергеевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 31.05.2024 15:53:49
Уникальный программный ключ:
6319edc2b582ffdacea443f01d5779368d0957ac34f5cd074d81181530452479

ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет»

УТВЕРЖДЕНО

Доцентом, заместителем директора
школы

Черемных Л.Д.

РАЗРАБОТЧИКИ

Германова Т.В., Григорьев Б.В.

Инженерная и компьютерная графика

Рабочая программа

для обучающихся по направлению подготовки

16.03.01 Техническая физика

профиль подготовки

Техническая физика

форма обучения

1. Планируемые результаты освоения дисциплины

1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины: ОПК-6.

1.2. Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения:

Знания:

- правил изображений геометрических объектов с использованием аппарата проецирования: точка, прямая, плоскость, поверхность;
- способов нахождения натуральных величин;
- способов нахождения элементов пересечения геометрических образов;
- правил оформления и выполнения изображений: видов, разрезов, сечений и выносных элементов;
- правил построения аксонометрических изображений;
- типов линий, шрифты, форматы, масштабы, рекомендованные ЕСКД;
- системы нанесения размеров с учетом правил ЕСКД;
- форм предмета и технологий изготовления;
- условностей и упрощений при изображении резьб и других конструктивных элементов.

Умения:

- изображать геометрические объекты при решении пространственных задач;
- выполнять рабочие чертежи и эскизы деталей;
- выполнять сборочные чертежи;
- читать чертежи;
- выполнять текстовые документы, предусмотренные ЕСКД.

Навыки:

- применения графических методов построения двумерных чертежей;
- работы в компьютерной программе трехмерного моделирования.

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

| Вид учебной работы | | Всего (ак.ч.) | Кол-во часов в семестре (ак.ч.) |
|--|-----------------|---------------|------------------------------------|
| | | | 5 семестр |
| Общая трудоемкость | зач. ед. | 6 | 6 |
| | ак.ч. | 216 | 216 |
| Из них: | | | |
| Часы аудиторной работы (всего): | | 96 | 96 |
| Лекции | | 32 | 32 |
| Практические занятия | | 0 | 0 |
| Лабораторные / практические занятия по подгруппам | | 64 | 64 |
| Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося | | 120 | 120 |
| Вид промежуточной аттестации | | | Дифференцированный зачет |

3. Содержание дисциплины

Таблица 2

| № | Тематика учебных встреч | Виды аудиторной работы (в ак.час.) | | | Итого аудиторных ак.часов по теме |
|------------------------------------|--|------------------------------------|----------------------|---|-----------------------------------|
| | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные / практические занятия по подгруппам | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Блок «Инженерная графика» | | | | | |
| 1 | Метод проецирования. Проекция точки, прямой. Эпюр Монжа | 2 | 0 | 2 | 4 |
| 2 | Проекция прямой. Взаимное положение прямых | 2 | 0 | 4 | 6 |
| 3 | Плоскость. Способы задания плоскости на чертеже. Точка и прямая в плоскости | 2 | 0 | 4 | 6 |
| 4 | Поверхности. Пересечение поверхностей | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 5 | Поверхности. Многогранники. Пересечение многогранных поверхностей | 2 | 0 | 4 | 6 |
| 6 | Поверхности. Криволинейные поверхности. Пересечение криволинейных поверхностей | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 7 | Развертка поверхностей | 2 | 0 | 4 | 6 |
| 8 | Позиционные задачи. Способ секущих плоскостей | 4 | 0 | 4 | 8 |
| 9 | Способы преобразования чертежа | 4 | 0 | 0 | 4 |
| 10 | Метрические задачи | 2 | 0 | 4 | 6 |
| 11 | Определение расстояний и углов | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 12 | Виды. Дополнительные виды. Разрезы. Сечения | 4 | 0 | 2 | 6 |
| 13 | АксонOMETрические изображения | 2 | 0 | 4 | 6 |
| | Итого, блок «Инженерная графика» (ак. часов) | 32 | 0 | 32 | 64 |
| Блок «Компьютерная графика» | | | | | |
| 14 | Введение в основы компьютерной графики. Проектирование двумерных объектов | 0 | 0 | 4 | 4 |
| 15 | Введение в создание трехмерных объектов | 0 | 0 | 4 | 4 |
| 16 | Создание трехмерных объектов | 0 | 0 | 4 | 4 |
| 17 | Создание сложных объектов | 0 | 0 | 8 | 8 |
| 18 | Поверхности | 0 | 0 | 4 | 4 |
| 19 | Работа с массивами. Масштабирование элементов | 0 | 0 | 4 | 4 |
| 20 | Элементы листового тела | 0 | 0 | 4 | 4 |
| | Итого, блок «Компьютерная графика» (ак. часов) | 0 | 0 | 32 | 32 |
| | Итого (ак. часов) | 32 | 0 | 64 | 96 |

4. Система оценивания

Обучающиеся, не набравшие 61 балла в течение семестра или несогласные с оценкой, полученной по итогам текущего контроля в семестре, проходят промежуточную аттестацию в форме дифференцированного зачета.

При проведении промежуточной аттестации результаты, полученные обучающимся в семестре, переводятся в формат традиционной оценки в соответствии со шкалой перевода баллов:

- 60 баллов и менее – «неудовлетворительно»;
- от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»;
- от 76 до 90 баллов – «хорошо»;
- от 91 до 100 баллов – «отлично».

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Литература:

1. Лукинских, С.В. Инженерная графика: Начертательная геометрия: учебное пособие / Лукинских С.В., Баранова Л.В., Сидякина Т.И. — 2-е изд., стер. — Москва:Флинта, Изд-во Урал. ун-та, 2017. — 100 с. ISBN 978-5-9765-3156-7. — Текст: электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/948305> (дата обращения: 10.05.2024). — Режим доступа: по подписке.
2. Семенова, Т.В. Начертательная геометрия. Инженерная графика: курс лекций / авт.-сост. Т.В. Семенова, Е.В. Петрова. — Новосибирск, 2012. — 152 с. — Текст : электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/516630> (дата обращения: 10.05.2024). — Режим доступа: по подписке.
3. Начертательная геометрия и инженерная графика: учебное пособие / Гулидова Л.Н., Константинова О.Н., Касьянова Е.Н. — Краснояр.:СФУ, 2016. — 160 с.: ISBN 978-5-7638-3565-6. — Текст: электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/978662> (дата обращения: 10.05.2024). — Режим доступа: по подписке.

5.2. Электронные образовательные ресурсы:

Не требуются для реализации дисциплины.

6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Электронно-библиотечная система “ЗНАНИУМ” — <https://znanium.ru/>

7. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

LibreOffice, платформы: Яндекс. Мессенджер, Яндекс.Телемост.

Для аудиторных занятий из блока «Компьютерная графика» требуется система автоматизированного проектирования Компас-3D.

8. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины

- Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.
- Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий блока «Инженерная графика» оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная

мебель, доска аудиторная. Расположение столов организовано для обеспечения индивидуального контроля преподавателем выполнения практических заданий студентами.

- Компьютерный класс для проведения лабораторных занятий блока «Компьютерная графика» оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, персональные компьютеры с сопутствующим оборудованием, доска аудиторная.
- Аудитория для самостоятельной работы оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционноеи акустическое оборудование, персональные компьютеры.

ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет»

УТВЕРЖДЕНО

Доцентом , заместителем директора
школы

Черемных Л.Д.

РАЗРАБОТЧИК

Гильмиев Д.Р.

Гидродинамическое исследование скважин

Рабочая программа

для обучающихся по направлению подготовки

16.03.01 Техническая физика

профиль подготовки

Техническая физика

форма обучения очная

1. Планируемые результаты освоения дисциплины

1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины: ОПК-4.

1.2. Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения:

Знания:

- основных методов повышения нефтеотдачи пластов;
- физических основ теплопереноса и гидродинамики.

Умения:

- получать расчетные формулы для различных процессов движения жидкости и газов в пористой среде;
- применять полученные знания на практике для решения задач.

Навыки:

- использования методов повышения продуктивности скважин.

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

| Вид учебной работы | | Всего (ак.ч.) | Кол-во часов в семестре (ак.ч.) |
|--|-----------------|---------------|------------------------------------|
| | | | 8 семестр |
| Общая трудоемкость | зач. ед. | 4 | 4 |
| | ак.ч. | 144 | 144 |
| Из них: | | | |
| Часы аудиторной работы (всего): | | 64 | 64 |
| Лекции | | 24 | 24 |
| Практические занятия | | 40 | 40 |
| Лабораторные / практические занятия по подгруппам | | 0 | 0 |
| Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося | | 80 | 80 |
| Вид промежуточной аттестации | | | Дифференцированный зачет |

3. Содержание дисциплины

Таблица 2

| № | Тематика учебных встреч | Виды аудиторной работы (в ак. час.) | | | Итого аудиторных ак. часов по теме |
|----|---|-------------------------------------|----------------------|---|------------------------------------|
| | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные / практические занятия по подгруппам | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | Роль ГДИС в системе знаний о пласте и управления его разработкой | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 2 | Виды ГДИС. Исходная информация для ГДИС. Краткий обзор приборной базы | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 3 | Исходная информация для ГДИС. Краткий обзор приборной базы | 0 | 4 | 0 | 4 |
| 4 | Уравнение неразрывности и законы движения | 2 | 4 | 0 | 6 |
| 5 | Основные понятия и определения теории фильтрации. Математическая постановка задач однофазной фильтрации | 4 | 8 | 0 | 12 |
| 6 | Ретроспективный анализ методов интерпретации ГДИС | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 7 | Модели ствола скважин | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 8 | Модели скважин | 2 | 4 | 0 | 6 |
| 9 | Модели пласта (коллектора) | 2 | 4 | 0 | 6 |
| 10 | Модели границ | 2 | 4 | 0 | 6 |
| 11 | Пластовое давление. Коэффициент продуктивности | 0 | 4 | 0 | 4 |
| 12 | Исследование газовых скважин | 2 | 4 | 0 | 6 |
| 13 | Дизайн ГДИС | 2 | 4 | 0 | 6 |
| | Итого (ак. часов) | 24 | 40 | 0 | 64 |

4. Система оценивания

Обучающиеся, не набравшие 61 балла в течение семестра или несогласные с оценкой, полученной по итогам текущего контроля в семестре, проходят промежуточную аттестацию в форме дифференцированного зачета.

При проведении промежуточной аттестации результаты, полученные обучающимся в семестре, переводятся в формат традиционной оценки в соответствии со шкалой перевода баллов:

- 60 баллов и менее – «неудовлетворительно»;
- от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»;
- от 76 до 90 баллов – «хорошо»;
- от 91 до 100 баллов – «отлично».

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1 Литература:

1. Подземная гидромеханика / К.С. Басниев, Н.М. Дмитриев, Р.Д. Каневская, В.М. Максимов. — 2-е изд. — Москва, Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2019. — 488 с. — ISBN 978-5-4344-0605-5. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/91980.html> (дата обращения: 10.05.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
2. Серебряков, О.И. Гидрогеология нефти и газа: учебник / О.И. Серебряков, Л.Ф. Ушивцева, Т.С. Смирнова. — Москва: ИНФРА-М, 2023. — 249 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-16-018140-0. — Текст: электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/1891823> (дата обращения: 10.05.2024). — Режим доступа: по подписке.
3. Карнаухов, М.Л. Современные методы гидродинамических исследований скважин: Справочник инженера по исследованию скважин [Электронный ресурс] / М.Л. Карнаухов, Е.М. Пьянкова. — Москва: Инфра-Инженерия, 2010. — 432 с. — ISBN 978-5-9729-0031-2. — Текст: электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/520606> (дата обращения: 10.05.2024). — Режим доступа: по подписке.

5.2 Электронные образовательные ресурсы:

Не требуются для реализации дисциплины.

6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- eLIBRARY – Научная электронная библиотека (Москва). — <http://elibrary.ru/>
- Электронная библиотечная система ZNANIUM.COM. — <http://znanium.com/>
- База данных IPR Books. — <https://www.iprbookshop.ru/>

7. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

LibreOffice, платформы: Яндекс. Мессенджер, Яндекс.Телемост.

8. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины

- Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.
- Компьютерный класс для проведения занятий семинарского типа оснащен следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, персональные компьютеры.
- Аудитория для самостоятельной работы оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональные компьютеры.

ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет»

УТВЕРЖДЕНО

Доцентом, заместителем директора
школы

Черемных Л.Д.

РАЗРАБОТЧИК

Никулин С.Г.

Метрология, стандартизация и сертификация

Рабочая программа

для обучающихся по направлениям подготовки

03.03.02 Физика, 16.03.03 Техническая физика

профиль подготовки

для всех профилей направлений подготовки

форма обучения очная

1. Планируемые результаты освоения дисциплины

1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины:
03.03.02 Физика: ПК-1, ПК-2; 16.03.01 Техническая физика: ОПК-4.

1.2. Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения:

Знания:

- основных понятий, целей и задач метрологии, стандартизации, сертификации;
- законодательных и нормативных правовых актов, методических материалов по стандартизации, сертификации, метрологии и управлению качеством;
- системы государственного надзора и контроля, межведомственного и ведомственного контроля за качеством продукции, стандартами, техническими регламентами и обеспечение единства измерений;
- порядка разработки, утверждения и внедрения стандартов, технических условий и другой нормативно-технической документации;
- организации и технической базы метрологического обеспечения предприятия, правил проведения метрологической экспертизы, методов и средств поверки (калибровки) средств измерений, методик выполнения измерений, методик поверки;
- видов, систем и порядка проведения сертификации продукции (СИ) в целях утверждения типа, аккредитации на право поверки или испытаний;
- систем качества, порядка их взаимодействия с метрологической службой;
- схем методов контроля продукции на основе комплекса стандартов отрасли.

Умения:

- правильно выбирать физические величины при решении практических задач;
- определять погрешности результатов измерений;
- творчески применять знания по физико-техническим измерениям в процессе обучения и работы;
- применять нормативно-техническую документацию по сертификации, стандартизации в образовательной и профессиональной деятельности.

Навыки:

- решения конкретных метрологических задач из разных научно-производственных областей, помогающих в дальнейшем решать инженерно-производственные и научные задачи;
- работы с основными техническими средствами измерения.

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

| Вид учебной работы | Всего (ак.ч.) | Кол-во часов в семестре (ак.ч.) | |
|--|---------------|---------------------------------|---|
| | | 03.03.02 Физика: 6 семестр | 16.03.01 Техническая физика: 4 семестр |
| Общая трудоемкость | зач. ед. | 4 | 4 |
| | ак.ч. | 144 | 144 |
| Из них: | | | |
| Часы аудиторной работы (всего): | 64 | 64 | 64 |
| Лекции | 32 | 32 | 32 |
| Практические занятия | 32 | 32 | 32 |
| Лабораторные / практические занятия по подгруппам | 0 | 0 | 0 |
| Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося | 80 | 80 | 80 |
| Вид промежуточной аттестации | | Дифференцированный зачет | |

3. Содержание дисциплины

Таблица 2

| № | Тематика учебных встреч | Виды аудиторной работы (в ак.час.) | | | Итого аудиторных ак. часов по теме |
|---|--|------------------------------------|----------------------|---|------------------------------------|
| | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные / практические занятия по подгруппам | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | Введение в метрологию, стандартизацию и сертификацию | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 2 | Метрологическое обеспечение производства | 6 | 0 | 0 | 6 |
| 3 | Линейно-угловые измерения | 0 | 4 | 0 | 4 |
| 4 | Расходомерия газа | 2 | 4 | 0 | 6 |

| | | | | | |
|----|---|-----------|-----------|----------|-----------|
| 5 | Расходомерия жидкости | 2 | 4 | 0 | 6 |
| 6 | Работа со средствами измерений влагосодержания, температуры, уровня | 2 | 4 | 0 | 6 |
| 7 | Погрешность измерений | 4 | 0 | 0 | 4 |
| 8 | Работа со средствами измерений давления, перепада давления, плотности | 2 | 4 | 0 | 6 |
| 9 | Расчет и подбор средств измерений узла учета газа | 2 | 4 | 0 | 6 |
| 10 | Стандартизация | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 11 | Расчет и подбор средств измерений узла учета нефти | 2 | 4 | 0 | 6 |
| 12 | Сертификация | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 13 | Расчет и подбор средств измерений в резервуаре | 2 | 4 | 0 | 6 |
| 14 | Качество продукции | 2 | 0 | 0 | 2 |
| | Итого (ак.часов) | 32 | 32 | 0 | 64 |

4. Система оценивания

Обучающиеся, не набравшие 61 балла в течение семестра или несогласные с оценкой, полученной по итогам текущего контроля в семестре, проходят промежуточную аттестацию в форме дифференцированного зачета.

При проведении промежуточной аттестации результаты, полученные обучающимся в семестре, переводятся в формат традиционной оценки в соответствии со шкалой перевода баллов:

- 60 баллов и менее – «неудовлетворительно»;
- от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»;
- от 76 до 90 баллов – «хорошо»;
- от 91 до 100 баллов – «отлично».

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Литература:

1. Метрология: учебник / О.Б. Бавыкин, О.Ф. Вячеславова, Д.Д. Грибанов [и др.]; под общ. ред. С.А. Зайцева. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2024. — 522 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/textbook_5be96d68d333e2.71218396. — ISBN 978-5-00091-790-9. — Текст: электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/2058775> (дата обращения: 10.05.2024). — Режим доступа: по подписке.
2. Эрастов, В.Е. Метрология, стандартизация и сертификация: учебное пособие / В.Е. Эрастов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: ИНФРА-М, 2023. — 196 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/23696. — ISBN 978-5-16-012324-0. — Текст: электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/1983263> (дата обращения: 10.05.2024). — Режим доступа: по подписке.
3. Дехтярь, Г.М. Метрология, стандартизация и сертификация: учебное пособие / Г.М. Дехтярь. — Москва: КУРС: ИНФРА-М, 2021. — 154 с. — ISBN 978-5-905554-44-5. — Текст: электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/1584617> (дата обращения: 10.05.2024). — Режим доступа: по подписке.
4. Колчков, В.И. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник / В.И. Колчков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2024. — 432 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-00091-638-4. — Текст: электронный. — URL:

<https://znanium.ru/catalog/product/987721> (дата обращения: 10.05.2024). — Режим доступа: по подписке.

5.2. Электронные образовательные ресурсы:

Не требуются для реализации дисциплины.

6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- База данных IPR Books. — <https://www.iprbookshop.ru/>
- Электронно-библиотечная система “ЗНАНИУМ”. — <https://lib.utmn.ru/tpost/mlxo8l6vg1-znaniumcom>
- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. — <https://elibrary.ru/defaultx.asp>

7. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

LibreOffice, платформы: Яндекс. Мессенджер, Яндекс.Телемост.

8. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины

- Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.
- Аудитория для самостоятельной работы оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональные компьютеры.

ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет»

УТВЕРЖДЕНО

Доцентом , заместителем директора
школы

Черемных Л.Д.

РАЗРАБОТЧИКИ

Семихина Л.П.

Шастунова У.Ю.

Кузина О.А.

Елина Е.И.

Молекулярная физика

Рабочая программа

для обучающихся по направлениям подготовки

03.03.02 Физика, 16.03.01 Техническая физика

профиль подготовки

для всех профилей направлений подготовки

форма обучения очная

1. Планируемые результаты освоения дисциплины

1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины:

- 03.03.02 Физика: ОПК-1.
- 16.03.01 Техническая физика: ОПК-1; ОПК-3.

1.2. Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения:

Знания:

- основных понятий, уравнений и соотношений статистической физики и термодинамики молекулярных систем.

Умения:

- рассчитывать изменения термодинамических параметров в процессах идеальных и реальных газов.

Навыки:

- решения конкретных задач по молекулярной физике,
- работы на экспериментальном оборудовании,
- обработки результатов измерений.

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

| Вид учебной работы | | Всего (ак.ч.) | Кол-во часов в семестре (ак.ч.) |
|--|-----------------|---------------|------------------------------------|
| | | | 3 семестр |
| Общая трудоемкость | зач. ед. | 8 | 8 |
| | ак.ч. | 288 | 288 |
| Из них: | | | |
| Часы аудиторной работы (всего): | | 160 | 160 |
| Лекции | | 48 | 48 |
| Практические занятия | | 48 | 48 |
| Лабораторные / практические занятия по подгруппам | | 64 | 64 |
| Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося | | 128 | 128 |
| Вид промежуточной аттестации | | | Дифференцированный зачет |

3. Содержание дисциплины

Таблица 2

| № | Тематика учебных встреч | Виды аудиторной работы (в ак.час.) | | | Итого аудиторных ак.часов по теме |
|-----------------------------|---|------------------------------------|----------------------|---|-----------------------------------|
| | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные / практические занятия по подгруппам | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Лекции | | | | | |
| 1 | Молекулярно-кинетическая теория идеального газа | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 2 | Броуновское движение | 4 | 0 | 0 | 2 |
| 3 | Термодинамические параметры | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 4 | Первое начало термодинамики | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 5 | Циклические процессы и тепловые машины | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 6 | Второе начало термодинамики | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 7 | Энтропия | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 8 | Третье начало термодинамики | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 9 | Термодинамические функции | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 10 | Основные понятия теории вероятности | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 11 | Распределение Максвелла по компонентам скоростей и по скоростям | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 12 | Применение термодинамических функций | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 13 | Процессы переноса в идеальных газах | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 14 | Уравнения диффузии и теплопроводности | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 15 | Явления переноса в разреженных газах | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 16 | Реальные газы | 4 | 0 | 0 | 4 |
| 17 | Фазовый переход «жидкость-газ» | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 18 | Фазовые переходы I и II рода | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 19 | Конденсированные состояния вещества | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 20 | Капиллярные явления | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 21 | Растворы и их свойства | 4 | 0 | 0 | 4 |
| | Итого, лекции (ак.часов) | 48 | 0 | 0 | 48 |
| Практические занятия | | | | | |
| 22 | Молекулярно-кинетическая теория | 0 | 6 | 0 | 6 |
| 23 | Идеальный газ. Законы газовые. Первый закон термодинамики | 0 | 4 | 0 | 4 |
| 24 | Первое начало термодинамики | 0 | 6 | 0 | 6 |
| 25 | Контрольная работа №1 | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 26 | Энтропия | 0 | 2 | 0 | 2 |

| | | | | | |
|-----------------------------|---|-----------|-----------|-----------|------------|
| 27 | Энтропия. Второй закон термодинамики. Циклы | 0 | 10 | 0 | 10 |
| 28 | Распределение Больцмана. Распределение Максвелла. Молекулярно-кинетическая теория | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 29 | Контрольная работа №2 | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 30 | Физический марафон | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 31 | Стационарное уравнение теплопроводности | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 32 | Нестационарное уравнение теплопроводности | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 33 | Уравнение Ван-дер-Ваальса | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 34 | Зависимость поверхностного натяжения при равновесии сред | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 35 | Фазовые превращения | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 36 | Капиллярные явления | 0 | 2 | 0 | 2 |
| | Итого, практические занятия (ак.часов) | 0 | 48 | 0 | 48 |
| Лабораторные занятия | | | | | |
| 37 | Определение молярной массы и плотности воздуха | 0 | 0 | 2 | 2 |
| 38 | Определение критической температуры | 0 | 0 | 4 | 4 |
| 39 | Изучение зависимости линейного расширения твердых тел от температуры | 0 | 0 | 4 | 4 |
| 40 | Определение коэффициента вязкости воздуха капиллярным методом | 0 | 0 | 4 | 4 |
| 41 | Определение влажности воздуха | 0 | 0 | 4 | 4 |
| 42 | Определение показателя адиабаты воздуха | 0 | 0 | 4 | 4 |
| 43 | Проверка закона Шарля и Бойля-Мариотта | 0 | 0 | 4 | 4 |
| 44 | Исследование зависимости скорости потока газа от температуры | 0 | 0 | 4 | 4 |
| 45 | Изучение распределения Максвелла-Больцмана для термоэлектронов | 0 | 0 | 4 | 4 |
| 46 | Определение краевых углов смачивания | 0 | 0 | 4 | 4 |
| 47 | Определение поверхностного натяжения капельным и отрывным методом | 0 | 0 | 4 | 4 |
| 48 | Изменение энтропии | 0 | 0 | 4 | 4 |
| 49 | Измерение теплоты парообразования | 0 | 0 | 4 | 4 |
| 50 | Проверка закона Гей-Люссака | 0 | 0 | 4 | 4 |
| 51 | Исследования теплоемкости твердого тела | 0 | 0 | 4 | 4 |
| 52 | Дополнительное лабораторное занятие | 0 | 0 | 6 | 6 |
| | Итого, лабораторные занятия (ак.часов) | 0 | 0 | 64 | 64 |
| | Итого (ак.часов) | 48 | 48 | 64 | 160 |

4. Система оценивания

При текущем контроле учитывается несколько видов деятельности обучающихся:

- работа в аудитории на практических занятиях (0-5 баллов за занятие);
- работа на лекции (0-1 балл за занятие);
- решение контрольных работ (0-30 баллов за одну контрольную работу);
- выполнение лабораторных работ (0-3 баллов за одну лабораторную работу).

Обучающиеся, не набравшие 61 балла в течение семестра или несогласные с оценкой, полученной по итогам текущего контроля в семестре, проходят промежуточные аттестации в форме экзамена в 6 и 7 семестрах.

При проведении промежуточной аттестации результаты, полученные обучающимся в семестре, переводятся в формат традиционной оценки в соответствии со шкалой перевода баллов:

– 60 баллов и менее – «неудовлетворительно»;

– от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»;

– от 76 до 90 баллов – «хорошо»;

– от 91 до 100 баллов – «отлично». Обязательным условием сдачи дифференцированного зачета на "отлично" — это защита всех лабораторных работ и написание всех контрольных работ по дисциплине.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Литература:

1. Кикоин, А.К. Молекулярная физика: учебное пособие / А.К. Кикоин, И.К. Кикоин. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 480 с. — ISBN 978-5-8114-0737-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210119> (дата обращения: 10.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Савельев, И.В. Курс общей физики. В 3 томах. Том 1. Механика. Молекулярная физика / И.В. Савельев. — 19-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 436 с. — ISBN 978-5-507-48093-7. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/341150> (дата обращения: 10.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Савельев, И.В. Курс общей физики: учебное пособие для вузов: в 5 томах / И.В. Савельев. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022 — Том 3: Молекулярная физика и термодинамика — 2022. — 212 с. — ISBN 978-5-8114-9197-1. — Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/187739> (дата обращения: 10.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Кузнецов, С.И. Курс физики с примерами решения задач: учебное пособие / С.И. Кузнецов. — 3-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург: Лань, 2022 — Часть I: Механика. Молекулярная физика. Термодинамика — 2022. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-1587-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211460> (дата обращения: 10.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5.2. Электронные образовательные ресурсы:

Не требуются для реализации дисциплины.

6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- eLIBRARY – научная библиотека. – <http://elibrary.ru>
- Электронно-библиотечная система Лань. — <https://e.lanbook.com/>

7. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

LibreOffice, платформы: Яндекс. Мессенджер, Яндекс.Телемост.

8. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины

- Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.
- Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная.
- Учебная лаборатория для проведения занятий лабораторного типа подключена к водопроводу и канализации и оснащена учебной мебелью и специализированным лабораторным оборудованием.
- Аудитория для самостоятельной работы оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональные компьютеры.

ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет»

УТВЕРЖДЕНО

Доцентом, заместителем директора
школы

Черемных Л.Д.

РАЗРАБОТЧИКИ

Садыкова А.П., Вахнина Д.В.

Объектно-ориентированное программирование

Рабочая программа

для обучающихся по направлению подготовки

16.03.01 Техническая физика

профиль подготовки

Техническая физика

форма обучения очная

1. Планируемые результаты освоения дисциплины

1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины: ОПК-5, ОПК-7.

1.2. Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения:

Знания:

- понятия и теоретические основы объектно-ориентированного программирования на примере языка Python.

Умения:

- составлять алгоритмы для решения задач;
- реализовывать алгоритмы в виде программ или модулей;
- разрабатывать интерфейс;
- тестировать и проводить отладку программ или модулей;
- сопровождать и документировать программы.

Навыки:

- программирования на языке Python;
- владения инструментами для разработки.

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

| Вид учебной работы | | Всего (ак.ч.) | Кол-во часов в семестре (ак.ч.) |
|--|----------|---------------|------------------------------------|
| | | | 6 семестр |
| Общая трудоемкость | зач. ед. | 4 | 4 |
| | ак.ч. | 144 | 144 |
| Из них: | | | |
| Часы аудиторной работы (всего): | | 64 | 64 |
| Лекции | | 32 | 32 |
| Практические занятия | | 0 | 0 |
| Лабораторные / практические занятия по подгруппам | | 32 | 32 |
| Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося | | 80 | 80 |
| Вид промежуточной аттестации | | | Дифференцированный зачет |

3. Содержание дисциплины

Таблица 2

| № | Тематика учебных встреч | Виды аудиторной работы (в ак.час.) | | | Итого аудиторных ак. часов по теме |
|----|--|------------------------------------|----------------------|---|------------------------------------|
| | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные / практические занятия по подгруппам | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | Повторение и оценка знаний по основам программирования | 2 | 0 | 2 | 4 |
| 2 | Парадигмы программирования. Введение в объектно-ориентированное программирование (ООП) | 2 | 0 | 2 | 4 |
| 3 | Классы и объекты. Поля, атрибуты, экземпляры класса | 2 | 0 | 2 | 4 |
| 4 | Конструктор и деструктор | 2 | 0 | 2 | 4 |
| 5 | Специальные методы. Порядок разрешения доступа к атрибутам | 2 | 0 | 2 | 4 |
| 6 | Принципы ООП. Абстракция. Наследование | 2 | 0 | 2 | 4 |
| 7 | Инкапсуляция. Полиморфизм. Перегрузка операций в ООП | 2 | 0 | 2 | 4 |
| 8 | Обработка исключений и ошибок | 2 | 0 | 2 | 4 |
| 9 | Шаблон «Декоратор» | 2 | 0 | 2 | 4 |
| 10 | Объектно-ориентированные пакеты и библиотеки | 2 | 0 | 2 | 4 |
| 11 | Работа с базой данных в ООП | 2 | 0 | 2 | 4 |
| 12 | Командный пользовательский интерфейс. Графический пользовательский интерфейс | 4 | 0 | 4 | 8 |
| 13 | Практические примеры использования ООП. Сборка проекта | 6 | 0 | 6 | 12 |
| | Итого (ак.часов) | 32 | 0 | 32 | 64 |

4. Система оценивания

Обучающиеся, не набравшие 61 балла в течение семестра или несогласные с оценкой, полученной по итогам текущего контроля в семестре, проходят промежуточную аттестацию в форме дифференцированного зачета.

При проведении промежуточной аттестации результаты, полученные обучающимся в семестре, переводятся в формат традиционной оценки в соответствии со шкалой перевода баллов:

- 60 баллов и менее – «неудовлетворительно»;
- от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»;
- от 76 до 90 баллов – «хорошо»;

– от 91 до 100 баллов – «отлично».

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Литература:

1. Чернышев, С.А. Основы программирования на Python: учебное пособие для вузов / С.А. Чернышев. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 286 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14350-8. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/496893> (дата обращения: 10.05.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
2. Чернышев, С.А. Принципы, паттерны и методологии разработки программного обеспечения : учебное пособие для вузов / С.А. Чернышев. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 176 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14383-6. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/477495> (дата обращения: 10.05.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
3. Коврижных, А.Ю. Основы алгоритмизации и программирования. Часть 1. Задачи и упражнения. Практикум: учебно-методическое пособие / Коврижных А.Ю., Конончук Е.А., Лузина Г.Е. — Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 52 с. — ISBN 978-5-7996-1886-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/68449.html> (дата обращения: 10.05.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
4. Букунов, С.В. Объектно ориентированное программирование на языке Python: учебное пособие / С.В. Букунов, О.В. Букунова. — Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2020. — 119 с. — ISBN 978-5-9227-1128-9. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/117194.html> (дата обращения: 10.05.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

5.2. Электронные образовательные ресурсы:

1. Python. Documentation. <https://www.python.org/doc>
2. Git. Documentation. <https://git-scm.com/doc>
3. Conda. Documentation. <https://docs.conda.io>
4. Datasets. <https://www.kaggle.com/datasets>

6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Образовательная платформа Юрайт. <https://urait.ru/>
2. База данных IPR Books. <https://www.iprbookshop.ru/>

7. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

- LibreOffice;
- платформы: Яндекс. Мессенджер, Яндекс.Телемост;
- Python 3.9 и выше;
- PyCharm Community Edition;
- Visual Studio Code.

8. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины

- Мультимедийная учебная аудитория (компьютерный класс) для проведения занятий лекционного и лабораторного типов оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональные компьютеры.
- Аудитория для самостоятельной работы оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональные компьютеры.

ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет»

УТВЕРЖДЕНО

Доцентом, заместителем директора
школы

Черемных Л.Д.

РАЗРАБОТЧИК

Креков С.А.

Оптика

Рабочая программа

для обучающихся по направлениям подготовки

03.03.02 Физика, 16.03.01 Техническая физика

для всех профилей направлений подготовки

форма обучения очная

1. Планируемые результаты освоения дисциплины

1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины:
16.03.01 Техническая физика: ОПК-1; ОПК-3; 03.03.02 Физика: ОПК-1.

1.2. Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения:

Знания:

- основ геометрической оптики: законов преломления и отражения, прохождения лучей в оптических системах;
- основных явлений волновой оптики: интерференции, дифракции, поляризации, дисперсии света;
- основных явлений квантовой оптики: теплового излучения, фотоэффекта, спонтанного и вынужденного излучения;
- методов измерений и исследований, основанных на различных оптических эффектах.

Умения:

- применять физические понятия, законы и расчетные формулы при решении конкретных задач;
- получать расчетные формулы для различных оптических установок и систем;
- интегрировать знания оптических явлений с другими областями физики.

Навыки:

- использования математического аппарата при описании оптических явлений и законов;
- работы с оптическими инструментами и установками.

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

| Вид учебной работы | | Всего (ак.ч.) | Кол-во часов в семестре (ак.ч.) |
|--|----------|---------------|------------------------------------|
| | | | 5 семестр |
| Общая трудоемкость | зач. ед. | 8 | 8 |
| | ак.ч. | 288 | 288 |
| Из них: | | | |
| Часы аудиторной работы (всего): | | 160 | 160 |
| Лекции | | 48 | 48 |
| Практические занятия | | 48 | 48 |
| Лабораторные / практические занятия по подгруппам | | 64 | 64 |
| Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося | | 128 | 128 |
| Вид промежуточной аттестации | | | Экзамен |

3. Содержание дисциплины

Таблица 2

| № | Тематика учебных встреч | Виды аудиторной работы (в ак.час.) | | | Итого аудиторных ак.часов по теме |
|-----------------------------|---|------------------------------------|----------------------|---|-----------------------------------|
| | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные / практические занятия по подгруппам | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Лекции | | | | | |
| 1 | Введение в оптику | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 2 | Электромагнитная природа света | 6 | 0 | 0 | 6 |
| 3 | Преломление и отражение света | 4 | 0 | 0 | 4 |
| 4 | Геометрическая оптика | 4 | 0 | 0 | 4 |
| 5 | Интерференция | 6 | 0 | 0 | 6 |
| 6 | Дифракция | 8 | 0 | 0 | 8 |
| 7 | Рассеяние света | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 8 | Оптика анизотропных сред | 6 | 0 | 0 | 6 |
| 9 | Дисперсия и поглощение света | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 10 | Тепловое излучение | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 11 | Люминесценция и фотохимия | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 12 | Оптические квантовые генераторы | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 13 | Обзорная лекция | 2 | 0 | 0 | 2 |
| | Итого, лекции (ак.часов) | 48 | 0 | 0 | 48 |
| Практические занятия | | | | | |
| 14 | Фотометрические понятия и величины | 0 | 8 | 0 | 8 |
| 15 | Преломление и отражение света | 0 | 6 | 0 | 6 |
| 16 | Формулы Френеля. Закон Брюстера | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 17 | Контрольная работа № 1 | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 18 | Геометрическая оптика | 0 | 8 | 0 | 8 |
| 19 | Интерференция света | 0 | 6 | 0 | 6 |
| 20 | Контрольная работа № 2 | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 21 | Дифракция света | 0 | 6 | 0 | 6 |
| 22 | Поляризация света | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 23 | Тепловое излучение | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 24 | Фотоэффект | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 25 | Контрольная работа № 3 | 0 | 2 | 0 | 2 |
| | Итого, практические занятия (ак.часов) | 0 | 48 | 0 | 48 |
| Лабораторные занятия | | | | | |
| 26 | Вводное занятие | 0 | 0 | 4 | 4 |
| 27 | Выполнение лабораторных работ | 0 | 0 | 48 | 48 |

| | | | | | |
|----|---|-----------|-----------|-----------|------------|
| 28 | Отчетные занятия | 0 | 0 | 12 | 12 |
| | Итого, лабораторные занятия (ак.часов) | 0 | 0 | 64 | 64 |
| | Итого (ак.часов) | 48 | 48 | 64 | 160 |

4. Система оценивания

Обучающиеся, не набравшие 61 балла в течение семестра или несогласные с оценкой, полученной по итогам текущего контроля в семестре, проходят промежуточную аттестацию в форме экзамена.

При проведении промежуточной аттестации результаты, полученные обучающимся в семестре, переводятся в формат традиционной оценки в соответствии со шкалой перевода баллов:

- 60 баллов и менее – «неудовлетворительно»;
- от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»;
- от 76 до 90 баллов – «хорошо»;
- от 91 до 100 баллов – «отлично».

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Литература:

1. Ландсберг, Г.С. Оптика: учебное пособие для вузов / Г.С. Ландсберг. — 7-е изд., стер. — Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2017. — 852 с. — ISBN 978-5-9221-1742-5. — Текст: электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/1223523> (дата обращения: 10.05.2024). — Режим доступа: по подписке.
2. Сивухин, Д.В. Общий курс физики: учебное пособие / Д.В. Сивухин. — 3-е изд. — Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2002. — 792 с.: ISBN 5-9221-0228-1. — Текст: электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/944794> (дата обращения: 10.05.2024). — Режим доступа: по подписке.
3. Маскевич, А.А. Оптика: учебное пособие / А.А. Маскевич. — Москва: НИЦ Инфра-М; Минск: Нов. знание, 2012. — 656 с.: ил. — (Высшее образование). ISBN 978-5-16-005678-4. — Текст: электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/306513> (дата обращения: 10.05.2024). — Режим доступа: по подписке.

5.2 Электронные образовательные ресурсы:

На усмотрение обучающихся.

6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Электронно-библиотечная система “ЗНАНИУМ”. — <https://lib.utmn.ru/tpost/mlxo8l6vg1-znaniumcom>

7. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

LibreOffice, платформы: Яндекс. Мессенджер, Яндекс.Телемост.

8. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины

- Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.
- Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная.
- Учебная лаборатория для проведения занятий лабораторного типа подключена к водопроводу и канализации, оборудована устройствами для полного затемнения окон и оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, специализированное оборудование.
- Аудитория для самостоятельной работы оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональные компьютеры.

ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет»

УТВЕРЖДЕНО

Доцентом, заместителем директора
школы

Черемных Л.Д.

РАЗРАБОТЧИК

Турнаева Е.А.

Органическая и неорганическая химия

Рабочая программа

для обучающихся по направлениям подготовки

03.03.02 Физика, 16.03.01 Техническая физика

профиль подготовки

для всех профилей направлений подготовки

форма обучения очная

1. Планируемые результаты освоения дисциплины

1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины:

- 03.03.02 Физика – УК-1;
- 16.03.01 Техническая физика – ОПК-1.

1.2. Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения:

Знания: роль и место химии в естествознании, классификацию и номенклатуру химических веществ, систем и реакций, строение вещества и принципы химических превращений.

Умения: работать с литературой по химии; анализировать и классифицировать химические системы и протекающие в них реакции; прогнозировать свойства веществ на основе знания их строения и принципов химических превращений; осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации; применять системный подход для решения поставленных задач.

Навыки: написания химических уравнений; планирования химического исследования; владение спецификой видов химической терминологии.

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

| Вид учебной работы | | Всего (ак.ч.) | Кол-во часов в семестре (ак.ч.) |
|--|-----------------|---------------|------------------------------------|
| | | | 6 семестр |
| Общая трудоемкость | зач. ед. | 4 | 4 |
| | ак.ч. | 144 | 144 |
| Из них: | | | |
| Часы аудиторной работы (всего): | | 64 | 64 |
| Лекции | | 32 | 32 |
| Практические занятия | | 32 | 32 |
| Лабораторные / практические занятия по подгруппам | | 0 | 0 |
| Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося | | 80 | 80 |
| Вид промежуточной аттестации | | | Дифференцированный зачет |

3. Содержание дисциплины

Таблица 2

| № | Тематика учебных встреч | Виды аудиторной работы (в ак.час.) | | | Итого аудиторных ак.часов по теме |
|----|--|------------------------------------|----------------------|---|-----------------------------------|
| | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные / практические занятия по подгруппам | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | Основные понятия химии | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 2 | Смеси, растворы | 0 | 3 | 0 | 3 |
| 3 | Способы выражения концентрации растворов | 0 | 3 | 0 | 3 |
| 4 | Атомно-молекулярное учение | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 5 | Строение вещества. Классы неорганических соединений | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 6 | Строение атома. Периодический закон Д.И. Менделеева. Строение молекулы | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 7 | Характеристики химического процесса | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 8 | Химические реакции в растворах. Электролитическая диссоциация | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 9 | Теория химических процессов. Кинетика химических реакций. Химическое равновесие | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 10 | Окислительно-восстановительные процессы | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 11 | Химические реакции в растворах. Теория электролитической диссоциации. Реакции в растворах электролитов. Реакции ионного обмена | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 12 | Металлы. Свойства соединений металлов | 2 | 4 | 0 | 6 |
| 13 | Окислительно-восстановительные реакции | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 14 | Свойства соединений элементов 1а, 2а и 3а группы | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 15 | Свойства соединений d-элементов | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 16 | Свойства соединений неметаллов на примере кремния, углерода | 2 | 2 | 0 | 4 |
| 17 | Теория строения органических соединений. Основные понятия химии органических соединений | 2 | 2 | 0 | 4 |
| 18 | Классификация органических соединений. Строение, номенклатура и свойства алканов | 2 | 2 | 0 | 4 |
| 19 | Строение, номенклатура и свойства углеводородов. Смесь углеводородов. Нефть. Природный газ | 2 | 2 | 0 | 4 |
| 20 | Строение и свойства органических соединений, содержащих гетероатомы (O, S, N) | 2 | 2 | 0 | 4 |
| 21 | Химия высокомолекулярных соединений | 4 | 4 | 0 | 8 |
| | Итого (ак.часов) | 32 | 32 | 0 | 64 |

4. Система оценивания

Обучающиеся, не набравшие 61 балла в течение семестра или несогласные с оценкой, полученной по итогам текущего контроля в семестре, проходят промежуточную аттестацию в форме дифференцированного зачета.

При проведении промежуточной аттестации результаты, полученные обучающимся в семестре, переводятся в формат традиционной оценки в соответствии со шкалой перевода баллов:

- 60 баллов и менее – «неудовлетворительно»;
- от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»;
- от 76 до 90 баллов – «хорошо»;
- от 91 до 100 баллов – «отлично».

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Литература:

1. Химия: учебник / Л.Н. Блинов, М.С. Гутенев, И.Л. Перфилова, И.А. Соколов. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 480 с. — ISBN 978-5-8114-1289-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210977> (дата обращения: 10.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Егоров, В.В. Общая химия: учебник для вузов / В.В. Егоров. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-6936-9. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/153684> (дата обращения: 10.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Семчиков, Ю.Д. Введение в химию полимеров: учебное пособие / Ю.Д. Семчиков, С.Ф. Жильцов, С.Д. Зайцев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-1325-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210971> (дата обращения: 10.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5.2. Электронные образовательные ресурсы:

Не требуются для реализации дисциплины.

6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Электронно-библиотечная система Лань. — <https://e.lanbook.com/>

7. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

LibreOffice, платформы: Яндекс. Мессенджер, Яндекс.Телемост.

8. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины

- Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.
- Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная.
- Аудитория для самостоятельной работы оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональные компьютеры.

ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет»

УТВЕРЖДЕНО

Доцентом, заместителем директора
школы

Черемных Л.Д.

РАЗРАБОТЧИК

Чистякова Н.Ф.

Основы геологии и геофизики

Рабочая программа

для обучающихся по направлениям подготовки

03.03.02 Физика, 16.03.01 Техническая физика

профиль подготовки

для всех профилей направлений подготовки

форма обучения очная

1. Планируемые результаты освоения дисциплины

1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины:

- 03.03.02 Физика: УК-1.
- 16.03.01 Техническая физика: ОПК-1.

1.2. Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения:

Знания:

- базовой информации о фундаментальных законах природы.

Умения:

- использовать в профессиональной деятельности базовые общепрофессиональные знания геологии и основных законов естественнонаучных дисциплин;
- изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике профессиональной деятельности.

Навыки:

- использования полученных фундаментальных и профессиональных знаний в области геологии и геофизики.

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

| Вид учебной работы | | Всего (ак.ч.) | Кол-во часов в семестре (ак.ч.) |
|--|----------|---------------|------------------------------------|
| | | | 5 семестр |
| Общая трудоемкость | зач. ед. | 4 | 4 |
| | ак.ч. | 144 | 144 |
| Из них: | | | |
| Часы аудиторной работы (всего): | | 64 | 64 |
| Лекции | | 32 | 32 |
| Практические занятия | | 32 | 32 |
| Лабораторные / практические занятия по подгруппам | | 0 | 0 |
| Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося | | 64 | 64 |
| Вид промежуточной аттестации | | | Дифференцированный зачет |

3. Содержание дисциплины

Таблица 2

| № | Тематика учебных встреч | Виды аудиторной работы (в ак.час.) | | | Итого аудиторных ак.часов по теме |
|---|--------------------------|------------------------------------|----------------------|---|-----------------------------------|
| | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные / практические занятия по подгруппам | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | Основы геологии | 6 | 16 | 0 | 22 |
| 2 | Геологические процессы | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 3 | Природные воды | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 4 | Нефтегазоносность | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 5 | Осадочный чехол | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 6 | Геологические построения | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 7 | Основы геофизики | 16 | 16 | 0 | 32 |
| | Итого (ак.часов) | 32 | 32 | 0 | 64 |

4. Система оценивания

Обучающиеся, не набравшие 61 балла в течение семестра или несогласные с оценкой, полученной по итогам текущего контроля в семестре, проходят промежуточную аттестацию в форме дифференцированного зачета.

При проведении промежуточной аттестации результаты, полученные обучающимся в семестре, переводятся в формат традиционной оценки в соответствии со шкалой перевода баллов:

- 60 баллов и менее – «неудовлетворительно»;
- от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»;
- от 76 до 90 баллов – «хорошо»;
- от 91 до 100 баллов – «отлично».

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Литература:

1. Карлович, И.А. Геология: учебное пособие для вузов / И.А. Карлович. — Москва: Академический проект, 2020. — 703 с. — ISBN 978-5-8291-3010-7. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/109977.html> (дата обращения: 10.05.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
2. Прозорова, Г.Н. Комплексование нефтегазопроисковых методов: учебное пособие: в 2 ч. / Г.Н. Прозорова. — Ростов-на-Дону: Издательство ЮФУ, 2011. — 360 с. ISBN 978-5-

- 9275-0903-4. — Текст: электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/550809> (дата обращения: 10.05.2024). — Режим доступа: по подписке.
3. Романов, Г.Г. Почвоведение с основами геологии / Г.Г. Романов, Е.Д. Лодыгин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 268 с. — ISBN 978-5-507-44795-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/243335> (дата обращения: 10.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
 4. Курбанов, С.А. Почвоведение с основами геологии / С.А. Курбанов, Д.С. Магомедова. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 288 с. — ISBN 978-5-507-45740-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/282395> (дата обращения: 10.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
 5. Физико-математическое моделирование течений в нефтегазовых технологиях: учебное пособие / А.Б. Шабаров, С.С. Примаков, Д.Р. Гильмиев [и др.]. — Тюмень: ТюмГУ, 2014. — 216 с. — ISBN 978-5-400-00944-0. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/109979> (дата обращения: 10.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
 6. Тепломассоперенос в нефтегазовых и строительных технологиях: учебное пособие / А.Б. Шабаров, А.А. Кислицын, Б.В. Григорьев [и др.]; под ред. А.Б. Шабарова, А.А. Кислицына. — Тюмень: ТюмГУ, 2014. — 332 с. — ISBN 978-5-400-00979-2. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/109978> (дата обращения: 10.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5.2. Электронные образовательные ресурсы:

Не требуются для реализации дисциплины.

6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- База данных IPR Books — <https://www.iprbookshop.ru/>
- Электронно-библиотечная система “ЗНАНИУМ” — <https://znanium.ru/>
- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU — <https://elibrary.ru/defaultx.asp>
- ЭБС Лань. — <https://e.lanbook.com/>

7. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

LibreOffice, платформы: Яндекс. Мессенджер, Яндекс.Телемост.

8. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

Аудитория для самостоятельной работы оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональные компьютеры.

ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет»

УТВЕРЖДЕНО

Доцентом, заместителем директора
школы

Черемных Л.Д.

РАЗРАБОТЧИК

Григорьев Б.В.

Основы нефтегазового дела

Рабочая программа

для обучающихся по направлению подготовки

16.03.01. Техническая физика

профиль подготовки

Техническая физика

форма обучения очная

1. Планируемые результаты освоения дисциплины

1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины:
ОПК-4.

1.2. Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения:

Знания:

- история нефтегазовой отрасли;
- основные понятия и определения, используемые в нефтегазовом деле;
- физические свойства пород-коллекторов;
- физические свойства нефти и газа;
- основные принципы разработки месторождений нефти и газа;
- основные виды исследований, применяемых при разработке и эксплуатации месторождений нефти и газа;
- основные технологии бурения нефтяных и газовых скважин;
- устройство, виды и классификация скважин;
- техника и технология добычи нефти и газа;
- способы подготовки и получения товарной нефти и газа;
- способы транспортировки нефти и газа.

Умения:

- определять свойства нефти и газа;
- определять фильтрационно-емкостные свойства пород-коллекторов;
- определять систему разработки месторождений нефти и газа;
- определять типы скважин по назначению;
- правильно применять знания по технологиям и оборудованию при проектировании и эксплуатации различных объектов добычи, сбора, подготовки, транспортировки и хранения углеводородов.

Навыки:

- расчета основных технических установок;
- расчета основных технологических показателей разработки и выбора оптимальной системы разработки;
- комплексной оценки технико-экономических показателей работы схем и систем добычи, сбора, подготовки, транспортировки и хранения нефти и газа.

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

| Вид учебной работы | | Всего (ак.ч.) | Кол-во часов в семестре (ак.ч.) |
|--|----------|---------------|------------------------------------|
| | | | 5 семестр |
| Общая трудоемкость | зач. ед. | 4 | 4 |
| | ак.ч. | 144 | 144 |
| Из них: | | | |
| Часы аудиторной работы (всего): | | 64 | 64 |
| Лекции | | 32 | 32 |
| Практические занятия | | 32 | 32 |
| Лабораторные / практические занятия по подгруппам | | 0 | 0 |
| Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося | | 80 | 80 |
| Вид промежуточной аттестации | | | Дифференцированный зачет |

3. Содержание дисциплины

Таблица 2

| № | Тематика учебных встреч | Виды аудиторной работы (в ак.час.) | | | Итого аудиторных ак.часов по теме |
|---|---|------------------------------------|----------------------|---|-----------------------------------|
| | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные / практические занятия по подгруппам | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | Введение | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 2 | Основы нефтегазовой отрасли | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 3 | Характеристика нефти и газа | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 4 | Свойства нефти и газа | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 5 | Поиск и разведка нефтяных и газовых месторождений | 2 | 2 | 0 | 4 |
| 6 | Бурение нефтяных и газовых скважин | 2 | 2 | 0 | 4 |
| 7 | Добыча нефти и газа | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 8 | Коллоквиум №1 | 0 | 2 | 0 | 2 |

| | | | | | |
|----|--|-----------|-----------|----------|-----------|
| 9 | Методы воздействия на нефтяные пласты и призабойную зону | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 10 | Разработка нефтегазовых месторождений | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 11 | Эксплуатация нефтяных и газовых скважин | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 12 | Разработка нефтяных месторождений | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 13 | Системы сбора и подготовки нефти | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 14 | Сбор и подготовка нефти | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 15 | Системы сбора и подготовки газа | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 16 | Сбор и подготовка газа | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 17 | Переработка нефти и газа | 4 | 2 | 0 | 6 |
| 18 | Коллоквиум №2 | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 19 | Транспорт нефти и нефтепродуктов | 4 | 4 | 0 | 8 |
| 20 | Транспорт природного газа | 2 | 2 | 0 | 4 |
| 21 | Хранение и распределение нефти и нефтепродуктов | 2 | 2 | 0 | 4 |
| 22 | Хранение и распределение газа | 2 | 2 | 0 | 4 |
| | Итого (ак.часов) | 32 | 32 | 0 | 64 |

4. Система оценивания

Обучающиеся, не набравшие 61 балла в течение семестра или несогласные с оценкой, полученной по итогам текущего контроля в семестре, проходят промежуточную аттестацию в форме дифференцированного зачета.

При проведении промежуточной аттестации результаты, полученные обучающимся в семестре, переводятся в формат традиционной оценки в соответствии со шкалой перевода баллов:

- 60 баллов и менее – «неудовлетворительно»;
- от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»;
- от 76 до 90 баллов – «хорошо»;
- от 91 до 100 баллов – «отлично».

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Литература:

1. Керимов, В.Ю. Проектирование поисково-разведочных работ на нефть и газ: учеб. пособие / В.Ю. Керимов, Р.Н. Мустаев, У.С. Серикова. — Москва: ИНФРА-М, 2019. — 200 с. — (Высшее образование: Магистратура). — www.dx.doi.org/10.12737/13649. — ISBN 978-5-16-010821-6. — Текст: электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/1019767> (дата обращения: 10.05.2024).
2. Серебряков, О.И. Гидрогеология нефти и газа: учебник / О.И. Серебряков, Л.Ф. Ушивцева, Т.С. Смирнова. — Москва: ИНФРА-М, 2023. — 249 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-16-018140-0. — Текст : электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/1891823> (дата обращения: 10.05.2024). — Режим доступа: по подписке.
3. Снарев, А.И. Расчеты машин и оборудования для добычи нефти и газа: учебно-практическое пособие [Электронный ресурс] / А.И. Снарев. — изд. 3-е, доп. — Москва: Инфра-Инженерия, 2010. — 232 с. — ISBN 978-5-9729-0025-1. — Текст: электронный. —

URL: <https://znanium.com/catalog/product/520451> (дата обращения: 10.05.2024). — Режим доступа: по подписке.

4. Нескоромных, В.В. Бурение скважин [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.В. Нескоромных. — Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2014. — 400 с. — ISBN 978-5-7638-3043-9. — Текст: электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/505664> (дата обращения: 10.05.2024). — Режим доступа: по подписке.
5. Заливин, В.Г. Аварийные ситуации в бурении на нефть и газ: учебное пособие / Заливин В.Г., Вахромеев А.Г. — Вологда: Инфра-Инженерия, 2018. — 508 с.: ISBN 978-5-9729-0215-6. — Текст: электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/989155> (дата обращения: 10.05.2024). — Режим доступа: по подписке.
6. Квеско, Б.Б. Основы геофизических методов исследования нефтяных и газовых скважин: учебное пособие / Б.Б. Квеско, Н.Г. Квеско, В.П. Меркулов. — 2-е изд., доп. — Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2020. — 228 с. — ISBN 978-5-9729-0465-5. — Текст: электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/1168498> (дата обращения: 10.05.2024). — Режим доступа: по подписке.
7. Эксплуатация оборудования и объектов газовой промышленности: учеб. пособие / под ред. Ю.Д. Земенкова. — Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2019. — 608 с. — ISBN 978-5-9729-0315-3. — Текст: электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/1049204> (дата обращения: 10.05.2024). — Режим доступа: по подписке.

5.2. Электронные образовательные ресурсы:

Необязательны при изучении дисциплины.

6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- Электронно-библиотечная система “ЗНАНИУМ”. — <https://znanium.com/>
- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. — <https://elibrary.ru/defaultx.asp>

7. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

LibreOffice, платформы: Яндекс. Мессенджер, Яндекс.Телемост.

8. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины

- Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.
- Аудитория для самостоятельной работы оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональные компьютеры.

ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет»

УТВЕРЖДЕНО

Доцентом, заместителем директора
школы

Черемных Л.Д.

РАЗРАБОТЧИКИ

Степанов С.В., Соколюк Л.Н.

Подземная гидродинамика

Рабочая программа

для обучающихся по направлению подготовки

16.03.01 Техническая физика

профиль подготовки

Техническая физика

форма обучения очная

1. Планируемые результаты освоения дисциплины

1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины: ОПК-1, ОПК-2.

1.2. Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения:

Знания:

- проблематики подземной гидродинамики и теплофизики;
- методов измерений и исследований петрофизических параметров пористых сред, скважин, основанных на различных гидродинамических эффектах;
- общих сведений о природных углеводородах, формировании и разработке месторождений нефти и газа;
- основных понятий и уравнений теории многофазной фильтрации;
- основных определений и уравнений многокомпонентной фильтрации;
- основ теории неизотермической фильтрации, разработанных отечественными и зарубежными исследователями;
- экспериментальных способов получения кривых капиллярного давления и относительных фазовых проницаемостей (ОФП);
- тепловых методов повышения нефтеотдачи пластов;
- гидродинамических методов исследования скважин.

Умения:

- применять уравнения теории фильтрации отечественных и зарубежных авторов для постановки и решения прикладных задач подземной гидродинамики;
- применять полученные знания в области теплофизики для постановки и решения тепловых задач в подземной гидродинамике (определение тепловых полей);
- решать задачи распространения примеси в пласте методом характеристик;
- решать плоские задачи теории фильтрации методами теории функций комплексного переменного (ТФКП).

Навыки:

- владения методами ТФКП для решения плоских задач теории фильтрации;
- программирования на языке C++ на уровне, достаточном для вычисления гидродинамических параметров по расчётным формулам, а также для численного решения задач в области подземной гидродинамики, рассматриваемых в рамках курса.

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

| Вид учебной работы | | Всего (ак.ч.) | Кол-во часов в семестре (ак.ч.) |
|--|----------|---------------|------------------------------------|
| | | | 7 семестр |
| Общая трудоемкость | зач. ед. | 4 | 4 |
| | ак.ч. | 144 | 144 |
| Из них: | | | |
| Часы аудиторной работы (всего): | | 64 | 64 |
| Лекции | | 32 | 32 |
| Практические занятия | | 32 | 32 |
| Лабораторные / практические занятия по подгруппам | | 0 | 0 |
| Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося | | 80 | 80 |
| Вид промежуточной аттестации | | | Экзамен |

3. Содержание дисциплины

Таблица 2

| № | Тематика учебных встреч | Виды аудиторной работы (в ак.час.) | | | Итого аудиторных ак.часов по теме |
|---------------|--|------------------------------------|----------------------|---|-----------------------------------|
| | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные / практические занятия по подгруппам | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Лекции | | | | | |
| 1 | Общие сведения о природных углеводородах. Формирование и разработка месторождений нефти и газа как физические процессы | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 2 | Основные понятия теории фильтрации. Уравнение неразрывности для пористой среды | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 3 | Закон Дарси. Границы применимости закона Дарси. Понятие абсолютной проницаемости | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 4 | Виды давлений в подземной гидромеханике | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 5 | Капиллярное давление. Функция Леверетта | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 6 | Обобщенный закон Дарси. ОФП для двух- и трехфазной жидкости | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 7 | Лабораторные методы получения ОФП | 2 | 0 | 0 | 2 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|-----------------------------|---|---|---|---|---|
| 8 | Численные методы получения ОФП | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 9 | Приток жидкости в вертикальную скважину. Формула Дюпюи. Скин-эффект | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 10 | Уравнения состояния пористой среды, газа и жидкости | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 11 | Функция Лейбензона и ее применение | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 12 | Уравнение пьезопроводности. Автомодельная задача о притоке упругой жидкости в скважину | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 13 | Гидродинамические методы исследования скважин | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 14 | Задача Бакли-Левретта | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 15 | Задача Раппопорта-Лиса | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 16 | Капиллярно-гравитационное равновесие двух жидкостей | 2 | 0 | 0 | 2 |
| Практические занятия | | | | | |
| 17 | Тестирование умения программирования на C++ путем написания программ с вычислением интегралов | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 18 | Написание программы для изучения баланса массы по уравнению неразрывности | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 19 | Написание программ для вычисления скорости фильтрации по закону Дарси, уравнению Форхгеймера, а также скорости фильтрации неньютоновской жидкости | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 20 | Написание программы для вычисления различных видов давления | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 21 | Написание программы для вычисления функции Левретта с/без корректировки связанной водонасыщенности | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 22 | Написание программы для расчета скорости фильтрации воды и нефти при разной насыщенности, а также для расчёта ОФП трех фаз по формулам Стоуна | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 23 | Написание программы для аппроксимации ОФП по методам Кори и LET | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 24 | Написание программы для расчета ОФП по моделям Бурдайна, Кори, Кори-Брукса | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 25 | Написание программы для расчета дебита скважины в случае плоскорадиальной фильтрации, слоисто-неоднородного и зонально-неоднородного пласта | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 26 | Написание программы для расчета пористости, проницаемости и плотности газа и нефти при разном давлении | 0 | 2 | 0 | 2 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|----|---|-----------|----------|-----------|-----------|
| 27 | Написание программы для исследования притока газа к вертикальной скважине | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 28 | Написание программы для исследования поля давления при фильтрации упругой жидкости в деформируемом пласте к вертикальной скважине | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 29 | Написание программы для изучения проницаемости пласта по индикаторной диаграмме и КВД | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 30 | Написание программы для моделирования вытеснения нефти водой в приближении Бакли-Лeverетта | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 31 | Написание программы для моделирования вытеснения нефти водой в приближении Раппопорта-Лиса | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 32 | Написание программы для вычисления распределения насыщенности в однородном пласте | 0 | 2 | 0 | 2 |
| | Итого (ак.часов) | 32 | 0 | 32 | 64 |

4. Система оценивания

Форма текущего контроля – написание программ на практических занятиях. В течение семестра обучающийся должен предоставить как минимум 10 готовых программных или консольных приложений с работоспособным кодом, выдающим результат вычислений в виде графиков, по темам практических занятий.

Обучающиеся, не набравшие 61 балла или несогласные с оценкой, полученной по итогам текущего контроля в семестре, проходят промежуточную аттестацию в форме экзамена.

При проведении промежуточной аттестации результаты, полученные обучающимся в семестре, переводятся в формат традиционной оценки в соответствии со шкалой перевода баллов:

- 60 баллов и менее – «неудовлетворительно»;
- от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»;
- от 76 до 90 баллов – «хорошо»;
- от 91 до 100 баллов – «отлично».

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Литература:

1. Каневская, Р.Д. Математическое моделирование гидродинамических процессов разработки месторождений углеводородов / Р.Д. Каневская. — Москва, Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2019. — 128 с. — ISBN 978-5-4344-0797-7. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/92049.html> (дата обращения: 10.05.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
2. Подземная гидромеханика / К.С. Басниев, Н.М. Дмитриев, Р.Д. Каневская, В.М. Максимов. — 2-е изд. — Москва, Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2019. — 488 с. — ISBN 978-5-4344-0605-5. — Текст: электронный // Цифровой образовательный

ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/91980.html> (дата обращения: 10.05.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

3. Федоров, К.М. Фильтрационные течения с физико-химическими превращениями в задачах нефтегазовой механики: учебное пособие / К.М. Федоров, Н.Г. Мусакаев, Т.А. Кремлева. — Тюмень: ТюмГУ, 2017. — 108 с. — ISBN 978-5-400-01390-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/109793> (дата обращения: 10.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Физико-математическое моделирование течений в нефтегазовых технологиях: учебное пособие / А.Б. Шабаров, С.С. Примаков, Д.Р. Гильмиев [и др.]. — Тюмень: ТюмГУ, 2014. — 216 с. — ISBN 978-5-400-00944-0. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/109979> (дата обращения: 10.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5.2. Электронные образовательные ресурсы:

Иванов, М.К., Бурлин, Ю.К., Калмыков, Г.А., Карнюшина, Е.Е., Коробова, Н.И. Петрофизические методы исследования кернового материала (Терригенные отложения). Учебное пособие в 2-х книгах. Кн. 1. — М.: Изд-во Моск. ун-та, 2008. — 112 с., илл., рис. и табл. — URL: <https://studylib.ru/doc/2101597/петрофизические-методы-исследования-кернового-материала> (дата обращения: 10.05.2024).

6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- База данных IPR Books. — <https://www.iprbookshop.ru/>
- Электронно-библиотечная система “ЗНАНИУМ”. — <https://lib.utmn.ru/tpost/mlxo8l6vg1-znaniumcom>
- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. — <https://elibrary.ru/defaultx.asp>
- Научная электронная библиотека изд-ва Лань. — <https://e.lanbook.com/>

7. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

LibreOffice, платформы: Яндекс. Мессенджер, Яндекс.Телемост.

8. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины

- Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.
- Компьютерный класс для проведения занятий семинарского типа и самостоятельной работы оснащен следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, персональные компьютеры.

ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет»

УТВЕРЖДЕНО

Доцентом, заместителем директора
школы

Черемных Л.Д.

РАЗРАБОТЧИК

Томчук Н.Н.

Промысловая химия

Рабочая программа

для обучающихся по направлениям подготовки

03.03.02 Физика, 16.03.01 Техническая физика

профиль подготовки

для всех профилей направлений подготовки

форма обучения очная

1. Планируемые результаты освоения дисциплины

1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины:
03.03.02 Физика: ПК-1, ПК-2; 16.03.01 Техническая физика: ОПК-1.

1.2. Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения:

Знания:

- номенклатуры химических реагентов, применяемых в практике нефтепромышленного дела;
- назначения реагентов и механизм химического воздействия.

Умения:

- предлагать возможные причины возникшего осложнения и способы решения;
- сформировывать перечень применяемых реагентов для решения конкретной нефтепромышленной задачи;
- определять перечень факторов, влияющих на эффективность применения предложенных реагентов;
- предлагать способы оценки показателей эффективности реагента;
- поиска и проработки методической и нормативной документации.

Навыки:

- выбора оптимального базового реагента для решения конкретной нефтепромышленной задачи;
- подбора рецептуры и способа применения химических составов для конкретных геолого-физических условий;
- выбора методик оценки показателей эффективности реагента;
- анализа эффективности применения реагента;
- разработки рекомендаций по использованию химических технологий в практике нефтедобычи.

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

| Вид учебной работы | | Всего (ак.ч.) | Кол-во часов в семестре (ак.ч.) |
|--|----------|---------------|------------------------------------|
| | | | 7 семестр |
| Общая трудоемкость | зач. ед. | 4 | 4 |
| | ак.ч. | 144 | 144 |
| Из них: | | | |
| Часы аудиторной работы (всего): | | 64 | 64 |
| Лекции | | 32 | 32 |
| Практические занятия | | 32 | 32 |
| Лабораторные / практические занятия по подгруппам | | 0 | 0 |
| Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося | | 80 | 80 |
| Вид промежуточной аттестации | | | Дифференцированный зачет |

3. Содержание дисциплины

Таблица 2

| № | Тематика учебных встреч | Виды аудиторной работы (в ак.час.) | | | Итого аудиторных ак. часов по теме |
|----|---|------------------------------------|----------------------|---|------------------------------------|
| | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные / практические занятия по подгруппам | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | Вводное занятие | 2 | 2 | 0 | 4 |
| 2 | Бурение | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 3 | Плотность | 0 | 4 | 0 | 4 |
| 4 | Добыча нефти | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 5 | Нефтеотдача пластов | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 6 | Вязкость | 0 | 4 | 0 | 4 |
| 7 | Осложнения в нефтедобыче | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 8 | Ремонт скважин | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 9 | Карбонатность | 0 | 4 | 0 | 4 |
| 10 | Интенсификация добычи нефти | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 11 | Подготовка пластовых и закачиваемых флюидов | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 12 | Химические процессы в нефтепромысловом деле | 0 | 4 | 0 | 4 |
| 13 | Транспорт нефти | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 14 | Промысловые реагенты на основе неорганических веществ | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 15 | Промысловая химия | 0 | 4 | 0 | 4 |
| 16 | Промысловые реагенты на основе органических веществ | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 17 | Реология | 0 | 4 | 0 | 4 |
| 18 | Поверхностно-активные вещества в нефтедобыче | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 19 | Полимеры в нефтедобыче | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 20 | Коррозия | 0 | 4 | 0 | 4 |
| 21 | Экологические аспекты | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 22 | Нормативные документы | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 23 | Технологическая задача | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 24 | Производство нефтепромысловых реагентов | 2 | 0 | 0 | 2 |
| | Итого (ак. часов) | 32 | 32 | 0 | 64 |

4. Система оценивания

Обучающиеся, не набравшие 61 балла в течение семестра или несогласные с оценкой, полученной по итогам текущего контроля в семестре, проходят промежуточную аттестацию в форме дифференцированного зачета.

При проведении промежуточной аттестации результаты, полученные обучающимся в семестре, переводятся в формат традиционной оценки в соответствии со шкалой перевода баллов:

- 60 баллов и менее – «неудовлетворительно»;
- от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»;
- от 76 до 90 баллов – «хорошо»;
- от 91 до 100 баллов – «отлично».

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Литература:

1. Черезова, Е.Н. Промысловая химия: учебное пособие / Е.Н. Черезова, С.Ш. Сайгитбатов, Е.С. Ямалеева; под редакцией Е. И. Шевченко. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2015. — 100 с. — ISBN 978-5-7882-1784-0. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/62568.html> (дата обращения: 10.05.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
2. Шрамм, Л.Л. Поверхностно-активные вещества в нефтегазовой отрасли: состав, свойства, применение / Л.Л. Шрамм; под ред. М.С. Подзоровой, В.Р. Магадова. — Санкт-Петербург: ЦОП «Профессия», 2018. — 592 с. — ISBN 978-5-91884-095-5.1045. — Текст: электронный. — URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1045679> (дата обращения: 10.05.2024). — Режим доступа: по подписке.

5.2. Электронные образовательные ресурсы:

См. п. 6.

6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

<https://www.consultant.ru/>

Базы данных, доступные в рамках национальной подписки:

<https://rd.springer.com/>

<https://onlinelibrary.wiley.com/>

<https://www.jstor.org/>

<https://www.cambridge.org/core>

Российские базы данных:

<https://grebennikon.ru/>

<https://dlib.eastview.com/browse>

<https://eduvideo.online/>

<https://www.iprbookshop.ru/>

<https://urait.ru/>

<https://znanium.com/>

7. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

LibreOffice, платформы: Яндекс. Мессенджер, Яндекс.Телемост.

8. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины

- Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.
- Аудитория для самостоятельной работы оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональные компьютеры.

ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет»

УТВЕРЖДЕНО

Доцентом, заместителем директора
школы

Черемных Л.Д.

РАЗРАБОТЧИК

Колосов В.И.

Сопротивление материалов

Рабочая программа

для обучающихся по направлению подготовки

16.03.01 Техническая физика

профиль подготовки

Техническая физика

форма обучения очная

1. Планируемые результаты освоения дисциплины

1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины: ОПК-1; ОПК-2.

1.2. Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения:

Знания:

- основные принципы, положения и гипотезы сопротивления материалов;
- методы и практические приемы расчета стержней и стержневых систем при различных силовых, деформационных и температурных воздействиях;
- прочностные характеристики и другие свойства конструкционных материалов.

Умения:

- грамотно составлять расчетные схемы;
- определять теоретически и экспериментально внутренние усилия, напряжения, деформации и перемещения;
- подбирать необходимые размеры сечений стержней из условий прочности, жесткости и выносливости.

Навыки:

- построения расчетных схем в соответствии с требованиями к их изображению и решения прикладных задач по соответствующим методикам;
- определения напряженно-деформированного состояния стержней при различных воздействиях с использованием современной вычислительной техники, готовых программ;
- определения с помощью экспериментальных методов механических характеристик материалов.

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

| Вид учебной работы | | Всего (ак.ч.) | Кол-во часов в семестре (ак.ч.) |
|--|-----------------|---------------|------------------------------------|
| | | | 6 семестр |
| Общая трудоемкость | зач. ед. | 4 | 4 |
| | ак.ч. | 144 | 144 |
| Из них: | | | |
| Часы аудиторной работы (всего): | | 64 | 64 |
| Лекции | | 32 | 32 |
| Практические занятия | | 32 | 32 |
| Лабораторные / практические занятия по подгруппам | | 0 | 0 |
| Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося | | 80 | 80 |
| Вид промежуточной аттестации | | | Дифференцированный зачет |

3. Содержание дисциплины

Таблица 2

| № | Тематика учебных встреч | Виды аудиторной работы (в ак.час.) | | | Итого аудиторных ак.часов по теме |
|---|---|------------------------------------|----------------------|---|-----------------------------------|
| | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные / практические занятия по подгруппам | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | Основные понятия | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 2 | Теория прочности | 4 | 4 | 0 | 8 |
| 3 | Центральное растяжение и сжатие стержней | 6 | 6 | 0 | 12 |
| 4 | Геометрические характеристики поперечных сечений стержней | 4 | 4 | 0 | 8 |
| 5 | Чистый сдвиг. Кручение | 4 | 4 | 0 | 8 |
| 6 | Плоский изгиб | 6 | 8 | 0 | 14 |
| 7 | Энергетический метод расчета стержневых систем | 4 | 4 | 0 | 8 |
| 8 | Устойчивость сжатых стержней | 2 | 2 | 0 | 4 |
| | Итого (ак.часов) | 32 | 32 | 0 | 64 |

4. Система оценивания

Обучающиеся, не набравшие 61 балла в течение семестра или несогласные с оценкой, полученной по итогам текущего контроля в семестре, проходят промежуточную аттестацию в форме дифференцированного зачета.

При проведении промежуточной аттестации результаты, полученные обучающимся в семестре, переводятся в формат традиционной оценки в соответствии со шкалой перевода баллов:

- 60 баллов и менее – «неудовлетворительно»;
- от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»;
- от 76 до 90 баллов – «хорошо»;
- от 91 до 100 баллов – «отлично».

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Литература:

1. Степин, П.А. Сопротивление материалов: учебник / П.А. Степин. — 13-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-1038-5. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210815> (дата обращения: 13.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Сопротивление материалов: учебно-методическое пособие / И.Н. Миролюбов, Ф.З. Алмаметов, Н.А. Курицин, И.Н. Изотов. — 9-е изд., испр. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 512 с. — ISBN 978-5-8114-0555-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная

система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211427> (дата обращения: 13.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Сопротивление материалов. Часть 1: учебное пособие / Н.М. Атаров, П.С. Варданян, Д.А. Горшков, А.Н. Леонтьев. — Москва: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2009. — 64 с. — ISBN 5-7264-0484-X. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/16998.html> (дата обращения: 13.05.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

4. Сопротивление материалов. Часть 2: учебное пособие / Н.М. Атаров, П.С. Варданян, Д.А. Горшков, А.Н. Леонтьев. — Москва: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2010. — 80 с. — ISBN 5-7264-0484-X. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/19269.html> (дата обращения: 13.05.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

5. Сопротивление материалов: учебное пособие / Е.В. Брюховецкая, О.В. Конищева, А.Е. Митяев, И. В. Кудрявцев. — 2-е изд., испр. и доп. — Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2018. — 276 с. — ISBN 978-5-7638-3947-0. — Текст: электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/1819663> (дата обращения: 13.05.2024). — Режим доступа: по подписке.

5.2. Электронные образовательные ресурсы:

Не требуются для изучения дисциплины.

6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- eLIBRARY – научная библиотека. — <http://elibrary.ru>
- Электронно-библиотечная система IPR BOOKS. — <http://www.iprbookshop.ru>
- Лань: электронно-библиотечная система. — <https://e.lanbook.com>
- Электронно-библиотечная система «ЗНАНИУМ». — <https://znanium.ru/>

7. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

LibreOffice, платформы: Яндекс. Мессенджер, Яндекс.Телемост.

8. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины

- Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного и практического типов оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.
- Аудитория для самостоятельной работы оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональные компьютеры.

ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет»

УТВЕРЖДЕНО

Доцентом, заместителем директора
школы

Черемных Л.Д.

РАЗРАБОТЧИК

Колосов В.И.

Теоретическая и прикладная механика

Рабочая программа

для обучающихся по направлению подготовки

16.03.01 Техническая физика

профиль подготовки

Техническая физика

форма обучения очная

1. Планируемые результаты освоения дисциплины

1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины: ОПК-2.

1.2. Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения:

Знания:

- основных понятий и законов механики и вытекающих из этих законов методов изучения равновесия и движения материальной точки, твёрдого тела и механической системы.

Умения:

- прилагать полученные знания для решения соответствующих конкретных задач техники;
- самостоятельно строить и исследовать математические и механические модели технических систем, квалифицированно применяя при этом аналитические и численные методы исследования и используя возможности современных компьютеров и информационных технологий;
- обосновывать принятие конкретного технического решения при разработке технологических процессов и изделий, выбирать технические средства и технологии с учетом экономических и экологических последствий их применения.

Навыки:

- применения методов механики для прикладных дисциплин;
- работы с техническими средствами для определения основных параметров технологического процесса, изучения свойств физико-технических объектов, изделий и материалов, способностью доказывать свое решение в технологическом процессе.

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

| Вид учебной работы | | Всего (ак.ч.) | Кол-во часов в семестре (ак.ч.) |
|--|----------|---------------|------------------------------------|
| | | | 5 семестр |
| Общая трудоемкость | зач. ед. | 5 | 5 |
| | ак.ч. | 180 | 180 |
| Из них: | | | |
| Часы аудиторной работы (всего): | | 64 | 64 |
| Лекции | | 32 | 32 |
| Практические занятия | | 32 | 32 |
| Лабораторные / практические занятия по подгруппам | | 0 | 0 |
| Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося | | 116 | 116 |
| Вид промежуточной аттестации | | | Экзамен |

3. Содержание дисциплины

Таблица 2

| № | Тематика учебных встреч | Виды аудиторной работы (в ак.час.) | | | Итого аудиторных ак.часов по теме |
|----|---------------------------------------|------------------------------------|----------------------|---|-----------------------------------|
| | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные / практические занятия по подгруппам | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | Основные законы статики | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 2 | Системы сил, основные задачи | 0 | 4 | 0 | 6 |
| 3 | Преобразования систем сил | 2 | 4 | 0 | 6 |
| 4 | Фермы. Сила трения скольжения | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 5 | Кинематика. Основные положения | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 6 | Простейшие движения твердого тела | 4 | 6 | 0 | 10 |
| 7 | Динамика. Основные понятия | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 8 | Динамика свободной материальной точки | 2 | 4 | 0 | 6 |
| 9 | Прикладная механика. Механизмы | 2 | 2 | 0 | 4 |
| 10 | Проектирование деталей машин | 4 | 6 | 0 | 10 |
| 11 | Динамика механизмов машин | 2 | 2 | 0 | 4 |
| 12 | Валы и оси | 2 | 4 | 0 | 6 |
| 13 | Подшипники | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 14 | Муфты | 2 | 0 | 0 | 2 |
| | Итого (ак.часов) | 32 | 32 | 0 | 64 |

4. Система оценивания

Обучающиеся, не набравшие 61 балла в течение семестра или несогласные с оценкой, полученной по итогам текущего контроля в семестре, проходят промежуточную аттестацию в форме экзамена.

При проведении промежуточной аттестации результаты, полученные обучающимся в семестре, переводятся в формат традиционной оценки в соответствии со шкалой перевода баллов:

- 60 баллов и менее – «неудовлетворительно»;
- от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»;
- от 76 до 90 баллов – «хорошо»;
- от 91 до 100 баллов – «отлично».

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Литература:

1. Мкртычев, О.В. Теоретическая механика. Практикум: учебное пособие / О.В. Мкртычев. — Москва: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2024. — 337 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — ISBN 978-5-9558-0547-4. — Текст: электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/2111345> (дата обращения: 10.05.2024). — Режим доступа: по подписке.
2. Цывильский, В.Л. Теоретическая механика: учебник / В.Л. Цывильский. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва: КУРС: ИНФРА-М, 2024. — 368 с. — ISBN 978-5-906923-71-4. — Текст: электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/2081677> (дата обращения: 10.05.2024). — Режим доступа: по подписке.
3. Пшенов, Е.А. Детали машин [Электронный ресурс]: учеб.-метод. пособие / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инжен. ин-т; сост. Е.А. Пшенов. — Новосибирск, 2010. — 91 с. — Текст: электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/516500> (дата обращения: 10.05.2024). — Режим доступа: по подписке.

5.2. Электронные образовательные ресурсы:

Не требуются для дисциплины.

6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Электронно-библиотечная система ZNANIUM. — <https://znanium.ru/>

7. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

LibreOffice, платформы: Яндекс. Мессенджер, Яндекс.Телемост.

8. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины

- Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.
- Аудитория для самостоятельной работы оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональные компьютеры.

ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет»

УТВЕРЖДЕНО

Доцентом, заместителем директора
школы

Черемных Л.Д.

РАЗРАБОТЧИК

Шабаров А.Б.

Термо- и гидродинамика

Рабочая программа

для обучающихся по направлению подготовки

16.03.01 Техническая физика

профиль подготовки

Техническая физика

форма обучения очная

1. Планируемые результаты освоения дисциплины

1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины: ОПК-1, ОПК-2.

1.2. Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения:

Знания:

- кинематики жидкости, газа и многофазных сред;
- основных законов сохранения массы, импульса и энергии применительно к движению жидкости, газа, многофазных сред;
- постановок задач и основных моделей гидрогазодинамики и механики многофазных сред;
- основных особенностей квазиодномерных и двумерных течений.

Умения:

- сформировать физико-математическую модель течения, отвечающую принятой постановке гидродинамических задач;
- определять гидродинамические параметры;
- реализовывать на компьютере расчёты задач в квазиодномерном приближении;
- анализировать результаты компьютерных расчётов.

Навыки:

- постановки гидродинамических задач,
- решения гидродинамических задач для основных классов течений,
- анализа влияния внешних воздействий на гидродинамические параметры.

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

| Вид учебной работы | | Всего (ак.ч.) | Кол-во часов в семестре (ак.ч.) | Кол-во часов в семестре (ак.ч.) |
|--|-----------------|---------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| | | | 6 семестр | 7 семестр |
| Общая трудоемкость | зач. ед. | 8 | 4 | 4 |
| | ак.ч. | 288 | 144 | 144 |
| Из них: | | | | |
| Часы аудиторной работы (всего): | | 128 | 64 | 64 |
| Лекции | | 64 | 32 | 32 |
| Практические занятия | | 64 | 32 | 32 |
| Лабораторные / практические занятия по подгруппам | | 0 | 0 | 0 |
| Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося | | 160 | 80 | 80 |
| Вид промежуточной аттестации | | | Экзамен | Экзамен |

3. Содержание дисциплины

Таблица 2

| № | Тематика учебных встреч | Виды аудиторной работы (в ак.час.) | | | Итого аудиторных ак. часов по теме |
|----|--|---------------------------------------|----------------------|---|---|
| | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные / практические занятия по подгруппам | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | Методы, основные гипотезы и характерные задачи гидрогазодинамики | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 2 | Кинематика сплошной среды | 4 | 2 | 0 | 6 |
| 3 | Уравнения движения жидкостей, газов и многофазных сред | 4 | 4 | 0 | 8 |
| 4 | Системы уравнений гидрогазодинамики. Реологические модели | 6 | 10 | 0 | 16 |
| 5 | Квазиодномерные течения. Внешние воздействия на поток | 6 | 4 | 0 | 10 |
| 6 | Гидравлика | 6 | 8 | 0 | 14 |
| 7 | Течение газа в трубопроводах | 4 | 4 | 0 | 8 |
| | Итого в 6 семестре (ак. часов) | 32 | 32 | 0 | 64 |
| 8 | Течение газожидкостных сред в трубопроводах | 2 | 6 | 0 | 8 |
| 9 | Потенциальные течения несжимаемых жидкостей | 4 | 2 | 0 | 6 |
| 10 | Подземная гидродинамика | 6 | 8 | 0 | 14 |
| 11 | Сверхзвуковые течения | 4 | 4 | 0 | 8 |
| 12 | Турбулентность | 4 | 2 | 0 | 6 |
| 13 | Теория пограничного слоя | 4 | 2 | 0 | 6 |
| 14 | Термо- и гидрогазодинамика турбомашин | 6 | 8 | 0 | 14 |
| 15 | Основы электромагнитной гидрогазодинамики | 2 | 0 | 0 | 2 |
| | Итого в 7 семестре (ак. часов) | 32 | 32 | 0 | 64 |
| | Итого (ак. часов) | 64 | 64 | 0 | 128 |

4. Система оценивания

Обучающиеся, не набравшие 61 балла в течение семестра или несогласные с оценкой, полученной по итогам текущего контроля в семестре, проходят промежуточные аттестации в форме экзамена в 6 и 7 семестрах.

При проведении промежуточной аттестации результаты, полученные обучающимся в семестре, переводятся в формат традиционной оценки в соответствии со шкалой перевода баллов:

- 60 баллов и менее – «неудовлетворительно»;
- от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»;
- от 76 до 90 баллов – «хорошо»;
- от 91 до 100 баллов – «отлично».

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Литература:

1. Шабаров, А.Б. Гидрогазодинамика : учебное пособие / А.Б. Шабаров. — 2-е изд., перераб. — Тюмень: ТюмГУ, 2013. — 460 с. — ISBN 978-5-400-00795-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/109977> (дата обращения: 06.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Фазовые проницаемости при фильтрации водонефтяных смесей: учебное пособие / А.Б. Шабаров, Б.В. Григорьев, О.А. Кузина [и др.]; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Тюменский государственный университет, Физико-технический институт. — Тюмень: ТюмГУ-Press, 2023. — 1 файл (8,69 Мб): рис. — Заглавие с титула экрана. — Лицензионный договор № 1013 от 01.12.2023 г. — Электронная версия печатной публикации. — Adobe Acrobat Reader 7.0. — URL: https://library.utmn.ru/dl/PPS/Shabarov_Fazovye_1013_2023.pdf (дата обращения: 06.05.2024). — Режим доступа: свободный (чтение).
3. Физико-математическое моделирование течений в нефтегазовых технологиях: учебное пособие / А.Б. Шабаров, С.С. Примаков, Д.Р. Гильмиев [и др.]. — Тюмень: ТюмГУ, 2014. — 216 с. — ISBN 978-5-400-00944-0. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/109979> (дата обращения: 06.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Карпов, К.А. Прикладная гидрогазодинамика: учебное пособие / К.А. Карпов, Р.О. Олехнович. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 100 с. — ISBN 978-5-8114-3180-9. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/213017> (дата обращения: 06.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Кудинов, А.А. Гидрогазодинамика: учебное пособие / А.А. Кудинов. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 336 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — ISBN 978-5-16-010326-6. — Текст: электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/1876254> (дата обращения: 06.05.2024). — Режим доступа: по подписке.
6. Гиргидов, А.Д. Механика жидкости и газа (гидравлика): учебник / А.Д. Гиргидов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: ИНФРА-М, 2020. — 704 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI: 10.12737/1449. — ISBN 978-5-16-013367-6. — Текст : электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/1082949> (дата обращения: 06.05.2024). — Режим доступа: по подписке.
7. Крестин, Е.А. Задачник по гидравлике с примерами расчетов : учебное пособие для вузов / Е.А. Крестин, И.Е. Крестин. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-7345-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/158956> (дата обращения: 06.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5.2. Электронные образовательные ресурсы:

Отраслевая электронная библиотека OnePetro. — <https://www.onepetro.org/>

6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- Электронно-библиотечная система Лань. — <https://e.lanbook.com/>
- Электронно-библиотечная система “ЗНАНИУМ”. — <https://lib.utmn.ru/tpost/mlxo8l6vg1-znaniumcom>
- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. — <https://elibrary.ru/defaultx.asp>

7. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

LibreOffice, Яндекс.Мессенджер, Яндекс.Телемост.

8. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины

- Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.
- Аудитория для самостоятельной работы оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональные компьютеры.

ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет»

УТВЕРЖДЕНО

Доцентом, заместителем директора
школы

Черемных Л.Д.

РАЗРАБОТЧИКИ

Плетнева К.А., Драчук А.О.

Термодинамика газовых гидратов

Рабочая программа

для обучающихся по направлению подготовки

16.03.01 Техническая физика

профиль подготовки

Техническая физика

форма обучения очная

1. Планируемые результаты освоения дисциплины

1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины: ОПК-1.

1.2. Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения:

Знания:

- кристаллическая структура и свойства газовых гидратов;
- термобарические условия гидратообразования природных газов;
- теории нуклеации газогидратов;
- кинетика роста газогидратов;
- эффект самоконсервации газовых гидратов;
- особенности природных газовых гидратов;
- методы ингибирования и промотирования гидратообразования природных газов;
- возможные направления применений газогидратных технологий.

Умения:

- применять методы дифференциального и интегрального исчисления при решении термодинамических задач гидратообразования природных газов;
- применять расчетные формулы для различных процессов, связанных с гидратообразованием природных газов;
- применять методы прогнозирования гидратообразования в системах добычи, сбора и транспорта углеводородов.

Навыки:

- определения основных физико-химических свойств газовых гидратов;
- расчета кривых фазового равновесия газовых гидратов с различным компонентным составом газа;
- расчета оптимального количества химических реагентов (ингибиторов) для предупреждения гидратообразования;
- работы в специализированном программном обеспечении.

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

| Вид учебной работы | | Всего (ак.ч.) | Кол-во часов в семестре (ак.ч.) |
|--|-----------------|---------------|------------------------------------|
| | | | 8 семестр |
| Общая трудоемкость | зач. ед. | 4 | 4 |
| | ак.ч. | 144 | 144 |
| Из них: | | | |
| Часы аудиторной работы (всего): | | 64 | 64 |
| Лекции | | 32 | 32 |
| Практические занятия | | 32 | 32 |
| Лабораторные / практические занятия по подгруппам | | 0 | 0 |
| Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося | | 80 | 80 |
| Вид промежуточной аттестации | | | Экзамен |

3. Содержание дисциплины

Таблица 2

| № | Тематика учебных встреч | Виды аудиторной работы (в ак.час.) | | | Итого аудиторных ак. часов по теме |
|----|---|------------------------------------|----------------------|---|------------------------------------|
| | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные / практические занятия по подгруппам | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | Введение в дисциплину. Историческая справка об открытии и изучении газовых гидратов от XIX века до настоящего времени | 2 | 2 | 0 | 4 |
| 2 | Кристаллическая структура газовых гидратов и их свойства. Краткий курс по физике твердого тела | 2 | 2 | 0 | 4 |
| 3 | Термобарические условия гидратообразования природного газа. Фазовая диаграмма и квадрупольная точка | 2 | 2 | 0 | 4 |
| 4 | Рост газовых гидратов. Теории нуклеации газогидратов. Эффект памяти | 2 | 2 | 0 | 4 |
| 5 | Рост газовых гидратов. Кинетика роста газогидратов | 2 | 2 | 0 | 4 |
| 6 | Диссоциация газовых гидратов. Эффект самоконсервации гидратов природных газов | 2 | 2 | 0 | 4 |
| 7 | Морфология газовых гидратов. Рост газогидратов из льда | 2 | 2 | 0 | 4 |
| 8 | Исследования газовых гидратов в лабораторных условиях. Расчёт степени конверсии воды в гидрат | 2 | 2 | 0 | 4 |
| 9 | Природные газовые гидраты. Особенности существования гидратных залежей | 2 | 2 | 0 | 4 |
| 10 | Технологии добычи природного газа из газогидратных залежей. Опыт стран Азии | 2 | 2 | 0 | 4 |
| 11 | Газогидратные пробки. Ингибирование и антиагломерирование газогидратов в под- и наземных коммуникациях нефтегазовой отрасли | 2 | 2 | 0 | 4 |
| 12 | Технологии транспортировки и хранения природного газа в отвержденном виде | 2 | 2 | 0 | 4 |
| 13 | Кинетические и термодинамические промоторы гидратообразования природного газа | 2 | 2 | 0 | 4 |
| 14 | Исследования образования газовых гидратов в поровых средах: молотый лед, «сухая вода» и др. | 2 | 2 | 0 | 4 |
| 15 | Газогидратные технологии декарбонизации и опреснения | 2 | 2 | 0 | 4 |

| | | | | | |
|----|---|-----------|-----------|----------|-----------|
| 16 | Разделение газовых смесей с использованием газогидратных технологий | 2 | 2 | 0 | 4 |
| | Итого (ак.часов) | 32 | 32 | 0 | 64 |

4. Система оценивания

Обучающиеся, не набравшие 61 балла в течение семестра или несогласные с оценкой, полученной по итогам текущего контроля в семестре, проходят промежуточную аттестацию в форме экзамена.

При проведении промежуточной аттестации результаты, полученные обучающимся в семестре, переводятся в формат традиционной оценки в соответствии со шкалой перевода баллов:

- 60 баллов и менее – «неудовлетворительно»;
- от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»;
- от 76 до 90 баллов – «хорошо»;
- от 91 до 100 баллов – «отлично».

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1 Литература:

1. Бык, С.Ш. Газовые гидраты / С.Ш. Бык, Ю.Ф. Макогон, В.И. Фомина; ред. С.Ш. Бык. Москва: Химия, 1980. 296 с.
2. Ширшова, А.В. Физика деформированного твердого тела. Исследование газогидратов: учебно-методическое пособие для студентов направления 16.03.01 Техническая физика очной формы обучения / А.В. Ширшова; Тюм. гос. ун-т, Физ.-техн. ин-т. — Тюмень: Изд-во Тюм. гос. ун-та, 2016. — 56 с.
3. Воробьев, А.Е. Газовые гидраты. Технологии воздействия на нетрадиционные углеводороды: учебное пособие / А.Е. Воробьев, В.П. Малюков. — Москва: Российский университет дружбы народов, 2009. — 292 с. — ISBN 978-5-209-03107-9. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/11567.html> (дата обращения: 07.05.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

5.2 Электронные образовательные ресурсы:

1. Veluswamy, N.P., Kumar, A., Seo, Y., Lee, J.D., Linga, P. A review of solidified natural gas (SNG) technology for gas storage via clathrate hydrates // Applied Energy. 2018. V. 216. Pp. 262–285. URL: <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2018.02.059> (дата обращения: 07.05.2024).
2. Nasir, Q., Suleman, H., Elsheikh, Y.A. A review on the role and impact of various additives as promoters / inhibitors for gas hydrate formation // Journal of Natural Gas Science and Engineering. 2020. V. 76. 103211. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jngse.2020.103211> (дата обращения: 07.05.2024).
3. Almashwali, A.A., Bavoh, C.B., Lal, B., Khor, S.B., Jin, Q.C., Zaini, D. Gas Hydrate in Oil-Dominant Systems: A Review // ACS Omega. 2022. V. 7, 31. Pp. 27021–27037. URL: <https://doi.org/10.1021/acsomega.2c02278> (дата обращения: 07.05.2024).
4. Запорожец, Е.П. Теоретические аспекты кинетики газовых гидратов / Е.П. Запорожец, Н.А. Ностак // Записки Горного института. — 2014. — № 210. — С. 11–20. — ISSN 2411-3336. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/308736> (дата обращения: 07.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. — <https://www.elibrary.ru/>
- Электронно-библиотечная система “ЛАНЬ”. — <https://e.lanbook.com/>
- Springer. — <https://rd.springer.com/>

7. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

LibreOffice, платформы: Яндекс. Мессенджер, Яндекс.Телемост. CSMHyd.

8. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины

- Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.
- Компьютерный класс для проведения занятий семинарского типа оснащен следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, персональные компьютеры.
- Аудитория для самостоятельной работы оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, персональные компьютеры.

ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет»

УТВЕРЖДЕНО

Доцентом, заместителем директора
школы

Черемных Л.Д.

РАЗРАБОТЧИК

Кислицын А.А.

Физика атома, ядра и элементарных частиц

Рабочая программа

для обучающихся по направлениям подготовки

03.03.02 Физика, 16.03.01 Техническая физика

профиль подготовки

для всех профилей направлений подготовки

форма обучения очная

1. Планируемые результаты освоения дисциплины

1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины:

03.03.02 Физика: ОПК-1; 16.03.01 Техническая физика: ОПК-1, ОПК-3.

1.2. Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения:

Знания:

- основных этапов развития современных атомистических и квантовых представлений;
- экспериментальных фактов, лежащих в основе теории относительности и квантовой теории;
- физического смысла волновой функции;
- основных положений квантовой механики;
- квантовых чисел, характеризующих состояние электрона в атоме;
- принципа Паули;
- объяснения периодической системы Д.И. Менделеева;
- основных характеристик атомных ядер;
- видов радиоактивного распада;
- основного закона радиоактивного распада;
- основных видов ядерных реакций;
- основных закономерностей процессов деления и синтеза ядер;
- способов получения ядерной энергии;
- физических принципов действия ядерных реакторов;
- типов взаимодействий и современной классификации элементарных частиц;
- основных свойств элементарных частиц;
- современных астрофизических представлений;
- основных механизмов взаимодействия ядерного излучения с веществом;
- дозиметрических единиц;
- норм радиационной безопасности и методов защиты от ядерных излучений.

Умения:

- применять законы физики атома, атомного ядра и элементарных частиц для решения конкретных научно-технических задач, как в области физики, так и на междисциплинарных границах с другими областями знаний;
- с помощью дозиметрических приборов измерять уровень радиационного фона, определять степень его опасности и рассчитывать толщину экранов для защиты от радиоактивных излучений в лабораторных условиях.

Навыки:

- экспериментальной работы с современной измерительной аппаратурой;
- дозиметрических измерений;
- обработки и анализа результатов эксперимента;
- соблюдения правил безопасной работы с источниками ионизирующих излучений.

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

| Вид учебной работы | | Всего (ак.ч.) | Кол-во часов в семестре (ак.ч.) |
|--|----------|---------------|------------------------------------|
| | | | 6 семестр |
| Общая трудоемкость | зач. ед. | 6 | 6 |
| | ак.ч. | 216 | 216 |
| Из них: | | | |
| Часы аудиторной работы (всего): | | 112 | 112 |
| Лекции | | 32 | 32 |
| Практические занятия | | 32 | 32 |
| Лабораторные / практические занятия по подгруппам | | 48 | 48 |
| Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося | | 104 | 104 |
| Вид промежуточной аттестации | | | Экзамен |

3. Содержание дисциплины

Таблица 2

| № | Тематика учебных встреч | Виды аудиторной работы (в ак.час.) | | | Итого аудиторных ак. часов по теме |
|--------------------------------------|---|------------------------------------|----------------------|---|------------------------------------|
| | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные / практические занятия по подгруппам | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Лекции и практические занятия | | | | | |
| 1 | Развитие атомистических и квантовых представлений | 2 | 2 | 0 | 4 |
| 2 | Основы квантовой теории. Волновая функция, ее физический смысл | 2 | 2 | 0 | 4 |
| 3 | Соотношения неопределенностей Гейзенберга. Уравнение Шредингера | 2 | 2 | 0 | 4 |
| 4 | Современные представления о строении атома | 1 | 2 | 0 | 3 |
| 5 | Физическое объяснение периодической системы Д.И. Менделеева | 1 | 2 | 0 | 3 |
| 6 | Атомы в магнитном и электрическом полях | 2 | 2 | 0 | 4 |
| 7 | Физика молекул | 2 | 0 | 0 | 2 |

| | | | | | |
|-----------------------------|--|-----------|-----------|-----------|------------|
| 8 | Элементы квантовой теории твердых тел | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 9 | Контрольная работа 1 | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 10 | Свойства атомных ядер | 2 | 2 | 0 | 4 |
| 11 | Радиоактивный распад ядер | 2 | 2 | 0 | 4 |
| 12 | Модели атомных ядер | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 13 | Альфа-распад ядер. Теория альфа-распада. Бета-распад ядер; виды бета-распада. Гамма-излучение ядер | 2 | 2 | 0 | 4 |
| 14 | Ядерные реакции | 2 | 2 | 0 | 4 |
| 15 | Деление и синтез атомных ядер | 2 | 2 | 0 | 4 |
| 16 | Взаимодействие ядерного излучения с веществом. Дозиметрия и защита от ионизирующих излучений | 2 | 2 | 0 | 4 |
| 17 | Основные свойства элементарных частиц | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 18 | Фундаментальные взаимодействия. Стандартная модель физики элементарных частиц | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 19 | Законы сохранения в физике элементарных частиц | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 20 | Современные астрофизические представления. Элементы космологии | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 21 | Контрольная работа 2 | 0 | 2 | 0 | 2 |
| Лабораторные занятия | | | | | |
| 22 | Дозиметрия ионизирующих излучений | 0 | 0 | 6 | 6 |
| 23 | Определение удельного заряда электрона | 0 | 0 | 6 | 6 |
| 24 | Определение среднего пробега и энергии альфа-частиц | 0 | 0 | 6 | 6 |
| 25 | Определение максимальной энергии бета- частиц | 0 | 0 | 6 | 6 |
| 26 | Счетчик Гейгера-Мюллера | 0 | 0 | 6 | 6 |
| 27 | Эффект Зеемана | 0 | 0 | 6 | 6 |
| 28 | Рентгеновские спектрометры | 0 | 0 | 6 | 6 |
| 29 | Эффект Мёссбауэра | 0 | 0 | 6 | 6 |
| | Итого (ак. часов) | 32 | 32 | 48 | 112 |

4. Система оценивания

Обучающиеся, не набравшие 61 балла в течение семестра или несогласные с оценкой, полученной по итогам текущего контроля в семестре, проходят промежуточную аттестацию в форме экзамена.

При проведении промежуточной аттестации результаты, полученные обучающимся в семестре, переводятся в формат традиционной оценки в соответствии со шкалой перевода баллов:

- 60 баллов и менее – «неудовлетворительно»;
- от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»;
- от 76 до 90 баллов – «хорошо»;
- от 91 до 100 баллов – «отлично».

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Литература:

1. Шпольский, Эдуард Владимирович (1892-1975). Атомная физика = Atomic physics: учебник: [в 2 т.]. — Санкт-Петербург: Лань. (Учебники для вузов. Специальная литература). (Классическая учебная литература по физике). ISBN 978-5-8114-1004-0: Б.г. Т. 1: Введение в атомную физику. 2010. — 560 с.; 21 см. — ISBN 978-5-8114-1005-7 (в пер.).
2. Шпольский, Эдуард Владимирович (1892-1975). Атомная физика = Atomic physics: учебник: в 2 т. — Санкт-Петербург: Лань. (Учебники для вузов. Специальная литература). (Классическая учебная литература по физике). ISBN 978-5-8114-1004-0: Б.г. Т. 2: Основы квантовой механики и строение электронной оболочки атома. 2010. — 448 с.; 21 см. — ISBN 978-5-8114-1006-4 (в пер.).
3. Кузнецов, С.И. Физика. Волновая оптика. Квантовая природа излучения. Элементы атомной и ядерной физики: учебное пособие / С.И. Кузнецов, А.М. Лидер. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2024. — 212 с. — ISBN 978-5-9558-0350-0. — Текст: электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/2120774> (дата обращения: 10.05.2024). — Режим доступа: по подписке.
4. Сивухин, Дмитрий Васильевич. Общий курс физики: учебное пособие для студентов физических специальностей вузов: в 5 т. — Москва: Физматлит. ISBN 978-5-9221-0645-0: Б.г. Т. 5: Атомная и ядерная физика. 2008. — 784 с.; 21 см. — ISBN 978-5-9221-0645-0 (в пер.).
5. Кузнецов, С.И. Курс физики с примерами решения задач. Часть III. Геометрическая и волновая оптика. Элементы атомной и ядерной физики. Основы физики элементарных частиц: учебное пособие. — Томск: Томский политехнический университет, 2015. — 302 с. — ISBN 978-5-4387-0428-7. — Текст: электронный. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/34672.html> (дата обращения: 10.05.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
6. Браун, А.Г. Атомная и ядерная физика. Элементы квантовой механики. Практикум: учебное пособие / А.Г. Браун, И.Г. Левитина. — Москва: ИНФРА-М, 2024. — 88 с. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/11426. — ISBN 978-5-16-019148-5. — Текст: электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/1894471> (дата обращения: 10.05.2024). — Режим доступа: по подписке.

5.2. Электронные образовательные ресурсы:

Не требуются для реализации дисциплины.

6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

База данных IPR Books — <https://www.iprbookshop.ru/>

Электронно-библиотечная система “ЗНАНИУМ” — <https://lib.utmn.ru/tpost/mlxo8l6vg1-znaniumcom>

7. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

LibreOffice, платформы: Яндекс. Мессенджер, Яндекс.Телемост.

8. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины

- Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.
- Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа и самостоятельной работы оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная.
- Учебная лаборатория для проведения занятий лабораторного типа и самостоятельной работы в присутствии инженера оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, специализированное учебное лабораторное оборудование.

ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет»

УТВЕРЖДЕНО

Доцентом, заместителем директора
школы

Черемных Л.Д.

РАЗРАБОТЧИК

Соколюк Л.Н.

Численные методы в технической физике

Рабочая программа

для обучающихся по направлению подготовки

16.03.01 Техническая физика

профиль подготовки

Техническая физика

форма обучения очная

1. Планируемые результаты освоения дисциплины

1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины: ОПК-5.

1.2. Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения:

Знания:

- принципиальных подходов к математическому моделированию процессов и систем;
- основных этапов математического моделирования;
- классификации математических моделей;
- основных методов численного моделирования в технической физике.

Умения:

- применять методы механики и теплофизики при математическом моделировании учебных задач,
- использовать полученные знания на практике;
- решать характерные задачи в сфере нефтегазовых и строительных технологий с использованием персональных компьютеров.

Навыки:

- создания алгоритма, программирования и тестирования алгоритма численного решения задачи.

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

| Вид учебной работы | | Всего (ак.ч.) | Кол-во часов в семестре (ак.ч.) |
|--|-----------------|---------------|------------------------------------|
| | | | 7 семестр |
| Общая трудоемкость | зач. ед. | 4 | 4 |
| | ак.ч. | 144 | 144 |
| Из них: | | | |
| Часы аудиторной работы (всего): | | 64 | 64 |
| Лекции | | 32 | 32 |
| Практические занятия | | 0 | 0 |
| Лабораторные / практические занятия по подгруппам | | 32 | 32 |
| Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося | | 78 | 78 |
| Вид промежуточной аттестации | | | Дифференцированный зачет |

3. Содержание дисциплины

Таблица 2

| № | Тематика учебных встреч | Виды аудиторной работы (в ак.час.) | | | Итого аудиторных ак.часов по теме |
|---|--|------------------------------------|----------------------|---|-----------------------------------|
| | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные / практические занятия по подгруппам | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | Теория математического моделирования. Концепция и основы метода конечных разностей | 2 | 0 | 2 | 4 |
| 2 | Обзор основных уравнений математической физики. Классификация физико-математических моделей | 4 | 0 | 4 | 8 |
| 3 | Методы математического моделирования. Численные методы решения задач в технической физике | 4 | 0 | 4 | 8 |
| 4 | Прямые и итерационные решения. Методы решения матричных уравнений. Специальные методы решения трехмерных задач | 4 | 0 | 4 | 8 |
| 5 | Компьютерная реализация математических моделей. Идентификация и обоснование моделей в технической физике | 4 | 0 | 4 | 8 |
| 6 | Примеры математического моделирования в технической физике. Компьютерное моделирование пластовых систем | 4 | 0 | 4 | 8 |
| 7 | Математические модели в строительной физике | 4 | 0 | 4 | 8 |
| 8 | Моделирование реальных процессов и систем. Моделирование в нефтегазовом комплексе | 4 | 0 | 4 | 8 |
| 9 | Моделирование в энергетике. Моделирование в строительстве | 2 | 0 | 2 | 4 |
| | Итого (ак.часов) | 32 | 0 | 32 | 64 |

4. Система оценивания

Обучающиеся, не набравшие 61 балла в течение семестра или несогласные с оценкой, полученной по итогам текущего контроля в семестре, проходят промежуточную аттестацию в форме дифференцированного зачета.

При проведении промежуточной аттестации результаты, полученные обучающимся в семестре, переводятся в формат традиционной оценки в соответствии со шкалой перевода баллов:

- 60 баллов и менее – «неудовлетворительно»;
- от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»;
- от 76 до 90 баллов – «хорошо»;

– от 91 до 100 баллов – «отлично».

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Литература:

1. Гулин, А.В. Введение в численные методы в задачах и упражнениях: учебное пособие / А.В. Гулин, О.С. Мажорова, В.А. Морозова. — Москва: ИНФРА-М, 2022. — 368 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — ISBN 978-5-16-012876-4. — Текст: электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/1852192> (дата обращения: 10.05.2024). — Режим доступа: по подписке.
2. Кадет, В.В. Методы математической физики в решении задач нефтегазового производства: курс лекций. — Москва-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2004, 148 с. — Текст: электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/345149> (дата обращения: 10.05.2024). — Режим доступа: по подписке.
3. Давыдов, А.П. Методы математической физики. Классификация уравнений и постановка задач. Метод Даламбера: курс лекций / А.П. Давыдов, Т.П. Злыднева. — Москва: НИЦ ИНФРА-М, 2017. — 100 с. ISBN 978-5-16-105499-4 (online). — Текст: электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/884637> (дата обращения: 10.05.2024). — Режим доступа: по подписке.
4. Пантелеев, А.В. Численные методы. Практикум: учебное пособие / А.В. Пантелеев, И.А. Кудрявцева. — Москва: ИНФРА-М, 2023. — 512 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-16-018445-6. — Текст: электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/2002583> (дата обращения: 10.05.2024). — Режим доступа: по подписке.
5. Тарасик, В.П. Математическое моделирование технических систем: учебник / В.П. Тарасик. — Минск: Новое знание; Москва: ИНФРА-М, 2024. — 592 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — ISBN 978-5-16-011996-0. — Текст: электронный. — URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2082910> (дата обращения: 10.05.2024). — Режим доступа: по подписке.

5.2 Электронные образовательные ресурсы:

- Сайт механико-математического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова. — <http://www.math.msu.su>
- Сайт математико-механического факультета Санкт-Петербургского государственного университета. — <http://www.math.spbu.ru>
- Общероссийский математический портал. — <http://www.mathnet.ru/>
- Отраслевая электронная библиотека OnePetro. — <https://www.onepetro.org/>

6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- Springer. — <https://rd.springer.com/>
- Журналы издательства Wiley. — <https://onlinelibrary.wiley.com/>
- Электронно-библиотечная система “ЗНАНИУМ”. — <https://znanium.ru/>

7. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

LibreOffice; платформы: Яндекс. Мессенджер, Яндекс.Телемост; MATLAB, MS Visual Studio.

8. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины

- Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.
- Компьютерный класс для проведения занятий лабораторного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, персональные компьютеры.
- Аудитория для самостоятельной работы оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональные компьютеры.

ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет»

УТВЕРЖДЕНО

Доцентом, заместителем директора
школы

Черемных Л.Д.

РАЗРАБОТЧИК

Монтанари С.Г.

Электричество и магнетизм

Рабочая программа

для обучающихся по направлениям подготовки

03.03.02 Физика, 16.03.01 Техническая физика

для всех профилей направлений подготовки

форма обучения очная

1. Планируемые результаты освоения дисциплины

1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины:
03.03.02 Физика: ОПК-1; 16.03.01 Техническая физика: ОПК-1, ОПК-3.

1.2. Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения:

Знания:

- основных понятий, законов и формул электричества и магнетизма;
- научных методов физики, их теоретического и экспериментального обоснований.

Умения:

- применять законы и методы физики при решении задач теоретического, экспериментального и прикладного характеров;
- выполнять физические измерения и оценивать получаемые результаты;
- обосновывать методику физических измерений и оценивать их методическую погрешность.

Навыки:

- описания основных физических явлений;
- решения типовых задач в области электричества и магнетизма;
- работы с простыми измерительными приборами и экспериментальной аппаратурой;
- обработки и оформления результатов эксперимента.

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

| Вид учебной работы | | Всего (ак.ч.) | Кол-во часов в семестре (ак.ч.) |
|--|-----------------|---------------|------------------------------------|
| | | | 4 семестр |
| Общая трудоемкость | зач. ед. | 8 | 8 |
| | ак.ч. | 288 | 288 |
| Из них: | | | |
| Часы аудиторной работы (всего): | | 160 | 160 |
| Лекции | | 48 | 48 |
| Практические занятия | | 48 | 48 |
| Лабораторные / практические занятия по подгруппам | | 64 | 64 |
| Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося | | 128 | 128 |
| Вид промежуточной аттестации | | | Дифференцированный зачет |

3. Содержание дисциплины

Таблица 2

| № | Тематика учебных встреч | Виды аудиторной работы (в ак.час.) | | | Итого аудиторных ак. часов по теме |
|---|---|---------------------------------------|----------------------|---|---|
| | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные / практические занятия по подгруппам | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | Электростатика | 6 | 6 | 8 | 20 |
| 2 | Постоянный электрический ток | 6 | 6 | 8 | 20 |
| 3 | Электропроводность | 6 | 6 | 8 | 20 |
| 4 | Стационарное магнитное поле | 6 | 6 | 8 | 20 |
| 5 | Магнетики | 6 | 6 | 8 | 20 |
| 6 | Электромагнитная индукция | 6 | 6 | 8 | 20 |
| 7 | Переменный квазистационарный электрический ток | 6 | 6 | 8 | 20 |
| 8 | Уравнения Максвелла и основные свойства электромагнитных волн | 6 | 6 | 8 | 20 |
| | Итого (ак.часов) | 48 | 48 | 64 | 160 |

4. Система оценивания

Обучающиеся, не набравшие 61 балла в течение семестра или несогласные с оценкой, полученной по итогам текущего контроля в семестре, проходят промежуточную аттестацию в форме дифференцированного зачета.

При проведении промежуточной аттестации результаты, полученные обучающимся в семестре, переводятся в формат традиционной оценки в соответствии со шкалой перевода баллов:

- 60 баллов и менее – «неудовлетворительно»;
- от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»;
- от 76 до 90 баллов – «хорошо»;
- от 91 до 100 баллов – «отлично».

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Литература:

1. Гринберг, Я.С. Электричество и магнетизм: учебное пособие / Я.С. Гринберг, Э.А. Кошелев, А.Г. Моисеев. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2017. — 191 с. — ISBN 978-5-7782-3163-4. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/91590.html> (дата обращения: 10.05.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

2. Дубровский, В.Г. Электричество и магнетизм. Сборник задач и примеры их решения / В.Г. Дубровский, Г.В. Харламов. — Новосибирск: НГТУ, 2011. — 92 с.: ISBN 978-5-7782-1600-6. — Текст: электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/546026> (дата обращения: 10.05.2024). — Режим доступа: по подписке.
3. Дерябин, Виктор Михайлович. Физика: [учебник для студентов вузов, обучающихся по химическим, химико-биологическим, биологическим и сельскохозяйственным специальностям] / В.М. Дерябин, В.Е. Борисенко. 2-е изд., перераб. Тюмень: Изд-во Тюм. гос. ун-та, 2001. 656 с.
4. Елканова, Т.М. Практикум по курсу «Электричество и магнетизм»: учебное пособие / Т.М. Елканова. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2017. — 254 с. — ISBN 978-5-4486-0148-4. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/71578.html> (дата обращения: 10.05.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. — DOI: <https://doi.org/10.23682/71578>.
5. Пономарева, В.А. Электричество и магнетизм: курс лекций / В.А. Пономарева, В.А. Кузьмичева. — Москва: Московская государственная академия водного транспорта, 2007. — 116 с. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/46357.html> (дата обращения: 10.05.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

5.2. Электронные образовательные ресурсы:

Не предусмотрено использование в данной дисциплине.

6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- База данных IPR Books. — <https://www.iprbookshop.ru/>
- Электронно-библиотечная система “ЗНАНИУМ”. — <https://lib.utmn.ru/tpost/mlxo8l6vg1-znaniumcom>
- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. — <https://elibrary.ru/defaultx.asp>

7. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

LibreOffice, Яндекс.Мессенджер, Яндекс.Телемост.

8. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины

- Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.
- Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа и самостоятельной работы оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная.
- Учебная лаборатория для проведения занятий лабораторного типа и самостоятельной работы (в присутствии инженера лаборатории) оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, специализированное оборудование.

ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет»

УТВЕРЖДЕНО

Доцентом, заместителем директора
школы

Черемных Л.Д.

РАЗРАБОТЧИК

Якименко В.И.

Астрофизика

Рабочая программа

для обучающихся по направлениям подготовки

03.03.02 Физика, 16.03.01 Техническая физика

профиль подготовки

для всех профилей направлений подготовки

форма обучения очная

1. Планируемые результаты освоения дисциплины

1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины: УК-1.

1.2. Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения:

Знания:

- основные законы, теоремы и понятия астрономии и астрофизики;
- практические приложения астрономических наблюдений, вычислений;
- строения небесных тел и их систем.

Умения:

- решать задачи прикладного и теоретического характера;
- пользоваться астрономическими таблицами, методичками, каталогами;
- организовать наблюдения за Луной, Солнцем, планетами;
- объяснить стандартные явления на небе.

Навыки:

- применения математического аппарата в решении астрономических задач;
- устойчивого научного убеждения в объяснении тех или иных проблем современной астрофизики.

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

| Вид учебной работы | | Всего (ак.ч.) | Кол-во часов в семестре (ак.ч.) |
|--|----------|---------------|------------------------------------|
| | | | 6 / 7 семестр |
| Общая трудоемкость | зач. ед. | 4 | 4 |
| | ак.ч. | 144 | 144 |
| Из них: | | | |
| Часы аудиторной работы (всего): | | 64 | 64 |
| Лекции | | 32 | 32 |
| Практические занятия | | 32 | 32 |
| Лабораторные / практические занятия по подгруппам | | 0 | 0 |
| Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося | | 80 | 80 |
| Вид промежуточной аттестации | | | Дифференцированный зачет |

3. Содержание дисциплины

Таблица 2

| № | Тематика учебных встреч | Виды аудиторной работы (в ак.час.) | | | Итого аудиторных ак.часов по теме |
|----|--|------------------------------------|----------------------|---|-----------------------------------|
| | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные / практические занятия по подгруппам | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | Введение в курс общей астрофизики | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 2 | Глаз человека – совершенная оптическая система. Сферическая система координат | 2 | 2 | 0 | 4 |
| 3 | Измерение времени. Планетарный и астрофизический аспекты | 2 | 2 | 0 | 4 |
| 4 | Астрономические редукции. Абберация света | 2 | 2 | 0 | 4 |
| 5 | Строение Солнечной системы. Внутренние и внешние планеты. Планеты группы Земли и Юпитера. Астрофизические аспекты | 2 | 4 | 0 | 6 |
| 6 | Солнце | 2 | 2 | 0 | 4 |
| 7 | Термоядерный синтез. Протон-протонные циклы с вариациями, углеродный цикл | 2 | 4 | 0 | 6 |
| 8 | Проблемы солнечных нейтрино. Эксперименты по их обнаружению | 2 | 6 | 0 | 8 |
| 9 | Активные образования на Солнце и солнечно-земные связи | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 10 | Звёзды. Звёздные величины от Гиппарха до показателя цвета. Современная Гарвардская спектральная классификация | 2 | 2 | 0 | 4 |
| 11 | V главная последовательность. Белые карлики, нейтронные звёзды, сверхновые звёзды, квазары и чёрные дыры. Эволюционные треки звёзд | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 12 | Галактика и галактики. Строение Галактики. Плоская составляющая Галактики и звезды G2V | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 13 | Квазары. Чёрные дыры в галактиках и других образованиях. Сверхновые I типа | 2 | 2 | 0 | 4 |
| 14 | Экзопланеты. Методы их обнаружения. Условия возникновения жизни во Вселенной. Местное скопление галактик | 2 | 4 | 0 | 6 |
| 15 | Сверхскопление галактик. Крупномасштабная структура. Филаменты. Войды. Стена | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 16 | Вселенная. Эффекты О.Т.О. и С.Т.О. во Вселенной. Тёмная масса и тёмная энергия | 2 | 2 | 0 | 4 |
| | Итого (ак.часов) | 32 | 32 | 0 | 64 |

4. Система оценивания

Обучающиеся, не набравшие 61 балла в течение семестра или несогласные с оценкой, полученной по итогам текущего контроля в семестре, проходят промежуточную аттестацию в форме дифференцированного зачета.

При проведении промежуточной аттестации результаты, полученные обучающимся в семестре, переводятся в формат традиционной оценки в соответствии со шкалой перевода баллов:

- 60 баллов и менее – «неудовлетворительно»;
- от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»;
- от 76 до 90 баллов – «хорошо»;
- от 91 до 100 баллов – «отлично».

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Литература:

1. Мурзин, В.С. Астрофизика космических лучей: учебное пособие для вузов / В.С. Мурзин. — Москва: Логос, Университетская книга, 2011. — 488 с. — ISBN 978-5-98704-171-6. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/70686.html> (дата обращения: 10.05.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
2. Зельдович, Я.Б. Магнитные поля в астрофизике / Я.Б. Зельдович, А.А. Рузмайкин, Д.Д. Соколов; перевод Е.В. Иванова; под редакцией Д.Д. Соколова. — Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Институт компьютерных исследований, 2019. — 384 с. — ISBN 978-5-4344-0769-4. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/91955.html> (дата обращения: 10.05.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
3. Астрономия: учебник / В.И. Шупляк, М.Б. Шундалов, А.П. Клищенко, В.В. Малыщиц. — Минск: Вышэйшая школа, 2022. — 352 с. — ISBN 978-985-06-3417-7. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/129957.html> (дата обращения: 10.05.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

5.2. Электронные образовательные ресурсы:

Не требуются для реализации дисциплины.

6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

База данных IPR Books. — <https://www.iprbookshop.ru/>

7. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

LibreOffice, платформы: Яндекс. Мессенджер, Яндекс.Телемост.

8. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины

- Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

- Аудитория для самостоятельной работы оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональные компьютеры.

ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет»

УТВЕРЖДЕНО

Доцентом, заместителем директора
школы

Черемных Л.Д.

РАЗРАБОТЧИКИ

Гильманов А.Я., Шевелёв А.П.

Геофизические исследования скважин

Рабочая программа

для обучающихся по направлениям подготовки
03.03.02 Физика, 16.03.01 Техническая физика

профиль подготовки

для всех профилей направлений подготовки

форма обучения очная

1. Планируемые результаты освоения дисциплины

1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины:
03.03.02 Физика: ПК-1, ПК-2; 16.03.01 Техническая физика: ПК-1, ПК-2.

1.2. Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения:

Знания:

- типов геофизических исследований скважин (ГИС);
- физических принципов ГИС
- области применения ГИС.

Умения:

- применять комплекс методов ГИС для корректной интерпретации результатов.

Навыки:

- интерпретации данных ГИС;
- решения обратных задач ГИС.

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

| Вид учебной работы | | Всего (ак.ч.) | Кол-во часов в семестре (ак.ч.) |
|--|----------|---------------|------------------------------------|
| | | | 6/ 7/ 8 семестр |
| Общая трудоемкость | зач. ед. | 4 | 4 |
| | ак.ч. | 144 | 144 |
| Из них: | | | |
| Часы аудиторной работы (всего): | | 64 | 64 |
| Лекции | | 32 | 32 |
| Практические занятия | | 32 | 32 |
| Лабораторные / практические занятия по подгруппам | | 0 | 0 |
| Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося | | 80 | 80 |
| Вид промежуточной аттестации | | | Дифференцированный зачет |

3. Содержание дисциплины

Таблица 2

| № | Тематика учебных встреч | Виды аудиторной работы (в ак.час.) | | | Итого аудиторных ак.часов по теме |
|----|--|------------------------------------|----------------------|---|-----------------------------------|
| | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные / практические занятия по подгруппам | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | Методология геофизических методов исследования | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 2 | Четыре типа фундаментальных взаимодействий | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 3 | Коэффициент Пуассона и модуль Юнга | 2 | 2 | 0 | 4 |
| 4 | Метод удельного электрического сопротивления | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 5 | Потенциал-зонд и градиент-зонд | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 6 | Метод кажущегося сопротивления | 2 | 2 | 0 | 4 |
| 7 | Боковое электрическое зондирование | 2 | 2 | 0 | 4 |
| 8 | Индукционные методы ГИС | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 9 | Кривые индукционного каротажа (ИК) и их интерпретация | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 10 | Низкочастотные и высокочастотные методы ИК | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 11 | Интерпретация каротажных кривых высокочастотных методов ИК | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 12 | Радиоактивные методы ГИС | 2 | 2 | 0 | 4 |
| 13 | Гамма-метод и нейтронные методы | 2 | 2 | 0 | 4 |
| 14 | Акустические методы исследования | 2 | 2 | 0 | 4 |
| 15 | Упругие волны в нефтенасыщенных пористых средах | 2 | 2 | 0 | 4 |
| 16 | Сейсмические методы исследования | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 17 | Метод отражённых волн | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 18 | Метод преломлённых волн | 2 | 2 | 0 | 4 |
| 19 | Закон Фурье | 2 | 2 | 0 | 4 |
| 20 | Основные термические свойства | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 21 | Термические методы ГИС | 2 | 2 | 0 | 4 |
| 22 | Практическая работа по интерпретации одного из методов ГИС | 0 | 2 | 0 | 2 |
| | Итого (ак.часов) | 32 | 32 | 0 | 64 |

4. Система оценивания.

Обучающиеся, не набравшие 61 балла в течение семестра или несогласные с оценкой, полученной по итогам текущего контроля в семестре, проходят промежуточную аттестацию в форме дифференцированный зачёт

При проведении промежуточной аттестации результаты, полученные обучающимся в семестре, переводятся в формат традиционной оценки в соответствии со шкалой перевода баллов:

- 60 баллов и менее – «неудовлетворительно»;
- от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»;
- от 76 до 90 баллов – «хорошо»;
- от 91 до 100 баллов – «отлично».

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Литература:

Журавлев, Г.И. Бурение и геофизические исследования скважин / Г.И. Журавлев, А.Г. Журавлев, А.О. Серебряков. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 344 с. — ISBN 978-5-507-47246-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/346442> (дата обращения: 20.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5.2. Электронные образовательные ресурсы:

- Электронная библиотека Попечительского совета механико-математического факультета Московского государственного университета <http://lib.mexmat.ru>
- eLIBRARY – Научная электронная библиотека (Москва) <http://elibrary.ru>

6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- ProQuest Dissertations & Theses Global / ФГБУ «Государственная публичная научно-техническая библиотека России». URL: <https://search.proquest.com/index>
- Национальная электронная библиотека. URL: <https://rusneb.ru/>

7. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

LibreOffice, платформы: Яндекс. Мессенджер, Яндекс.Телемост.

8. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины

- Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного и практического типов оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.
- Аудитория для самостоятельной работы оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональные компьютеры.

ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет»

УТВЕРЖДЕНО

Доцентом, заместителем директора
школы

Черемных Л.Д.

РАЗРАБОТЧИК

Ганопольский Р.М.

История физики

Рабочая программа

для обучающихся по направлениям подготовки

03.03.02 Физика, 16.03.01 Техническая физика

профиль подготовки

для всех профилей направлений подготовки

форма обучения очная

1. Планируемые результаты освоения дисциплины

1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины:
УК-1.

1.2. Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения:

Знания:

- об основных периодах в развитии физики, формировании Стандартной модели и Теории относительности;
- о великих экспериментах, открытиях, сыгравших революционную роль в развитии науки;
- о роли ученого и коллектива ученых в научных исследованиях;
- о методах научного познания природы и современной физической картине мира;
- о проблемах современной физики;
- о гипотезах, которые в будущем могут стать фундаментальными теориями.

Умения:

- понимать, излагать и критически анализировать базовую общефизическую информацию;
- использовать физические принципы при анализе и решении проблем.

Навыки:

- поиска информации и представления устного доклада по заданной теме;
- анализа чужой гипотезы;
- аргументированного доказательства своей гипотезы.

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

| Вид учебной работы | | Всего (ак.ч.) | Кол-во часов в семестре (ак.ч.) |
|--|-----------------|---------------|------------------------------------|
| | | | 6/7 семестр |
| Общая трудоемкость | зач. ед. | 4 | 4 |
| | ак.ч. | 144 | 144 |
| Из них: | | | |
| Часы аудиторной работы (всего): | | 64 | 64 |
| Лекции | | 32 | 32 |
| Практические занятия | | 32 | 32 |
| Лабораторные / практические занятия по подгруппам | | 0 | 0 |
| Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося | | 80 | 80 |
| Вид промежуточной аттестации | | | Дифференцированный зачет |

3. Содержание дисциплины

Таблица 2

| № | Тематика учебных встреч | Виды аудиторной работы (в ак.час.) | | | Итого аудиторных ак.часов по теме |
|----|--|------------------------------------|----------------------|---|-----------------------------------|
| | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные / практические занятия по подгруппам | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | Вводная лекция | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 2 | Как сформировалась Стандартная модель | 6 | 0 | 0 | 6 |
| 3 | Пресс-конференция | 0 | 6 | 0 | 6 |
| 4 | Как сформировалась Современная Космология | 4 | 0 | 0 | 4 |
| 5 | Защита проекта перед Нобелевским комитетом | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 6 | Периодизация развития физики | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 7 | Защита проекта перед Нобелевским комитетом | 0 | 4 | 0 | 4 |
| 8 | Элементы физических знаний в античную эпоху, в средние века | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 9 | Возникновение экспериментальной науки | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 10 | Дискуссия сторонников двух противоположных гипотез | 0 | 6 | 0 | 6 |
| 11 | Развитие механики. Галилей и Ньютон, завершение классической механики | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 12 | Развитие механики сплошных сред. Современные проблемы механики | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 13 | Развитие оптики. Геометрическая и волновая оптика. Современные проблемы оптики | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 14 | Мозговой штурм | 0 | 6 | 0 | 6 |
| 15 | Развитие учения о теплоте. Термодинамика и молекулярная физика 19-го века. Современные проблемы теплофизики. | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 16 | Развитие физики электромагнитных явлений. Становление классических представлений об электромагнитном поле | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 17 | Проблемы современной науки | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 18 | На пороге новых открытий | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 19 | Доклад по истории открытия | 0 | 6 | 0 | 6 |
| 20 | Семинар для сдачи долгов | 0 | 2 | 0 | 2 |
| | Итого (ак.часов) | 32 | 32 | 0 | 64 |

4. Система оценивания

Обучающиеся, не набравшие 61 балла в течение семестра или несогласные с оценкой, полученной по итогам текущего контроля в семестре, проходят промежуточную аттестацию в форме дифференцированного зачета.

При проведении промежуточной аттестации результаты, полученные обучающимся в семестре, переводятся в формат традиционной оценки в соответствии со шкалой перевода баллов:

- 60 баллов и менее – «неудовлетворительно»;
- от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»;
- от 76 до 90 баллов – «хорошо»;
- от 91 до 100 баллов – «отлично».

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1 Литература:

1. Розенбергер, Фердинанд. История физики [Электронный ресурс] = Die geschichte der physik in grundzügen / Ф. Розенбергер; перевод с немецкого под ред. И. Сеченова, вновь проверенный и переработанный В.С. Гохманом. Москва; Ленинград, 1936-1937: Объединенное Научно-Техническое Издательство НКТП СССР. Главная редакция общетехнической литературы. Ч. 1. История физики в древности и в средние века [Электронный ресурс]. 2-е изд. 1937 (Ленинград: 2-я типогр. ОНТИ им. Евг. Соколовой). 125, [3]; 22 см. URL: https://library.utmn.ru/dl/Rare_book/Rozenberger1.pdf (дата обращения: 20.05.2024).

2. Розенбергер, Фердинанд. История физики [Электронный ресурс] = Die geschichte der physik in grundzügen / Ф. Розенбергер; перевод с немецкого под ред. И. Сеченова, вновь проверенный и переработанный В.С. Гохманом. Москва; Ленинград, 1936-1937: Объединенное Научно-Техническое Издательство НКТП СССР. Главная редакция общетехнической литературы. Ч. 2. История физики в новое время [Электронный ресурс]. 2-е изд. 1937 (Ленинград: 2-я тип. ОНТИ им. Евг. Соколовой). 310, [2] с.: черт.; 22 см. URL: https://library.utmn.ru/dl/Rare_book/Rozenberger2.pdf (дата обращения: 20.05.2024).

3. Абрамов, Я.В. Майкл Фарадей. Его жизнь и научная деятельность / Я.В. Абрамов. — Санкт-Петербург: Лань, 2017. — 110 с. — ISBN 978-5-507-43242-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/93968> (дата обращения: 20.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Гусейханов, М.К. История и методология физики / М.К. Гусейханов, Т.А. Гуйдалаева. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 312 с. — ISBN 978-5-507-47917-7. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/356111> (дата обращения: 20.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5.2 Электронные образовательные ресурсы:

1. eLIBRARY – Научная электронная библиотека (Москва) <http://elibrary.ru/>
2. Единое окно доступа к образовательным ресурсам: <http://window.edu.ru/window/>
3. Федеральный портал «Российское образование»: <http://www.edu.ru/>

6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:
Не предусмотрено использование в данной дисциплине.

7. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

LibreOffice, платформы: Яндекс. Мессенджер, Яндекс.Телемост.

8. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины

- Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием:

учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

- Аудитория для самостоятельной работы оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональные компьютеры.

ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет»

УТВЕРЖДЕНО

Доцентом, заместителем директора
школы

Черемных Л.Д.

РАЗРАБОТЧИК

Григорьев Б.В.

Компьютерная гидродинамика

Рабочая программа

для обучающихся по направлению подготовки

16.03.01 Техническая физика

профиль подготовки

Техническая физика

форма обучения очная

1. Планируемые результаты освоения дисциплины

1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины: ПК-1, ПК-2.

1.2. Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения:

Знания:

- физических основ гидродинамики;
- современных программных систем численного решения задач.

Умения:

- проводить расчет и анализировать полученные результаты в современных программных системах численного решения задач;
- применять на практике результаты численного решения для решения прикладных задач;
- сопоставлять результаты численного решения с экспериментом.

Навыки:

- использования современных программных систем численного решения задач гидродинамики, помогающих в дальнейшем решать инженерно-производственные и научные задачи.

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

| Вид учебной работы | | Всего (ак.ч.) | Кол-во часов в семестре (ак.ч.) |
|--|----------|---------------|------------------------------------|
| | | | 8 семестр |
| Общая трудоемкость | зач. ед. | 4 | 4 |
| | ак.ч. | 144 | 144 |
| Из них: | | | |
| Часы аудиторной работы (всего): | | 64 | 64 |
| Лекции | | 32 | 32 |
| Практические занятия | | 0 | 0 |
| Лабораторные / практические занятия по подгруппам | | 32 | 32 |
| Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося | | 80 | 80 |
| Вид промежуточной аттестации | | | Дифференцированный зачет |

3. Содержание дисциплины

Таблица 2

| № | Тематика учебных встреч | Виды аудиторной работы (в ак. час.) | | | Итого аудиторных ак. часов по теме |
|----|---|-------------------------------------|----------------------|---|------------------------------------|
| | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные / практические занятия по подгруппам | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | Введение | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 2 | Уравнение неразрывности, Эйлера, Навье-Стокса | 2 | 0 | 2 | 4 |
| 3 | Симуляция на основе предоставленного примера | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 4 | Построение вычислительной сетки | 2 | 0 | 2 | 4 |
| 5 | Сходимость и устойчивость | 2 | 0 | 2 | 4 |
| 6 | Уравнение теплопроводности, диффузии и фильтрации | 2 | 0 | 2 | 4 |
| 7 | Основные уравнения и солверы | 4 | 0 | 4 | 8 |
| 8 | Сжимаемые и несжимаемые модели | 2 | 0 | 4 | 6 |
| 9 | Граничные условия | 2 | 0 | 4 | 6 |
| 10 | Стационарные и нестационарные модели | 4 | 0 | 4 | 8 |
| 11 | Дискретизация | 4 | 0 | 4 | 8 |
| 12 | Уравнения Рейнольдса и приближение Буссинеска | 4 | 0 | 4 | 8 |
| | Итого (ак. часов) | 32 | 0 | 32 | 64 |

4. Система оценивания

Обучающиеся, не набравшие 61 балла в течение семестра или несогласные с оценкой, полученной по итогам текущего контроля в семестре, проходят промежуточную аттестацию в форме дифференцированного зачета.

При проведении промежуточной аттестации результаты, полученные обучающимся в семестре, переводятся в формат традиционной оценки в соответствии со шкалой перевода баллов:

- 60 баллов и менее – «неудовлетворительно»;
- от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»;
- от 76 до 90 баллов – «хорошо»;
- от 91 до 100 баллов – «отлично».

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Литература:

1. Грицук, И.И. Основы механики жидкости: учебное пособие / И.И. Грицук, Е.К. Синиченко, Н.К. Пономарев. — Москва: Российский университет дружбы народов, 2018. — 136 с. — ISBN 978-5-209-08311-5. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/91038.html> (дата обращения: 10.05.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
2. Компьютерный практикум по методам вычислений: учебное пособие / С.А. Кострюков, В.В. Пешков, Г.Е. Шунин, В.А. Шунина. — Воронеж: Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018. — 180 с. — ISBN 978-5-7731-0723-1. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/93262.html> (дата обращения: 10.05.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
3. Черноусов, Н.Н. Расчет валов зубчатых и ременных передач на выносливость с использованием компьютерных технологий: учебное пособие / Н.Н. Черноусов, Р.Н. Черноусов. — Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. — 76 с. — ISBN 978-5-88247-868-0. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/83178.html> (дата обращения: 10.05.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

5.2. Электронные образовательные ресурсы:

Не требуются для реализации дисциплины.

6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- База данных IPR Books. — <https://www.iprbookshop.ru/>
- eLIBRARY – Научная электронная библиотека (Москва). — <http://elibrary.ru/>

7. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

LibreOffice, платформы: Яндекс. Мессенджер, Яндекс.Телемост, тНавигатор.

8. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины

- Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.
- Компьютерный класс для проведения занятий лабораторного типа и самостоятельной работы оснащен следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, персональные компьютеры.

ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет»

УТВЕРЖДЕНО

Доцентом, заместителем директора
школы

Черемных Л.Д.

РАЗРАБОТЧИКИ

Дружинина О.М.

Методика преподавания физики

Рабочая программа

для обучающихся по направлениям подготовки
03.03.02 Физика, 16.03.01 Техническая физика

профиль подготовки

для всех профилей направлений подготовки

форма обучения очная

1. Планируемые результаты освоения дисциплины

1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины:
УК-3.

1.2. Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения:

Знания:

- теоретических основ организации работы в коллективе, теории управления, формирования лидерских качеств, роль и функции лидера в коллективе;
- основ планирования педагогической деятельности;
- теоретических основ организации педагогической деятельности;
- методик анализа и оценки результативности педагогической деятельности.

Умения:

- работать в коллективе, в малых группах, видеть цели и задачи педагогической деятельности, планировать пути их достижения, слышать и быть услышанным, формировать и развивать такие способности как: коммуникативность, динамизм, умение управлять собой и взаимодействовать, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия;
- выстраивать учебный процесс для формирования и развития базовых, углубленных, междисциплинарных знаний, умений и навыков, базовых, профильных, универсальных учебных компетенций обучающихся.

Навыки:

- ориентироваться в социокультурной среде коллектива, в котором работаешь или организуешь деятельность, понимать различия между работой в большом коллективе и малой группе, планировать деятельность с учетом внутренней и внешней дифференциаций, сочетать лидерские умения и навыки и исполнительские, брать ответственность за результаты педагогической деятельности на себя;
- логически, последовательно излагать учебный материал, выстраивать педагогическую деятельность с учетом профиля класса, выстраивать педагогическую деятельность на уровне интеграции естественнонаучных дисциплин.

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

| Вид учебной работы | | Всего (ак.ч.) | Кол-во часов в семестре (ак.ч.) |
|--|-----------------|---------------|------------------------------------|
| | | | 5 семестр |
| Общая трудоемкость | зач. ед. | 4 | 4 |
| | ак.ч. | 144 | 144 |
| Из них: | | | |
| Часы аудиторной работы (всего): | | 64 | 64 |
| Лекции | | 32 | 32 |
| Практические занятия | | 32 | 32 |
| Лабораторные / практические занятия по подгруппам | | 0 | 0 |
| Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося | | 80 | 80 |
| Вид промежуточной аттестации | | | Дифференцированный зачет |

3. Содержание дисциплины

Таблица 2

| № | Тематика учебных встреч | Виды аудиторной работы (в ак.час.) | | | Итого аудиторных ак.часов по теме |
|----|--|------------------------------------|----------------------|---|-----------------------------------|
| | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные / практические занятия по подгруппам | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | Введение в дисциплину | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 2 | Методы исследования, применяемые в методике преподавания физики | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 3 | Методология педагогического исследования. Документы, регламентирующие учебный процесс в средних общеобразовательных школах | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 4 | Формирование у учащихся мотивов учения и познавательных интересов. Варианты систем физического образования. Пропедевтика физических знаний в курсе естествознания. Планирование работы учителя | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 5 | Задачи и содержание школьного курса физики | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 6 | Современные теории обучения и методы обучения физики в средней школе. | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 7 | Формирование научного мировоззрения. Экологическое образование учащихся в процессе обучения физике | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 8 | Обобщение и систематизация знаний учащихся по физике. Развитие мышления учащихся на уроках физики | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 9 | Средства наглядности в процессе обучения физике | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 10 | Формы организации учебных занятий по физике | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 11 | Дидактическая систематизация методов обучения. Особенности проверки знаний и умений учащихся по физике в основной и полной средних школах | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 12 | Физическая картина мира как предмет изучения в школьном курсе физики. Принципы отбора содержания курса физики и его структурирование | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 13 | Нравственное воспитание и умственное развитие учащихся в процессе обучения физике | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 14 | Организация самостоятельной работы учащихся в процессе обучения физике | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 15 | Связь содержания курса физики с содержанием других учебных предметов. Обучение учащихся решению физических задач. Формирование у учащихся обобщенных умений | 0 | 2 | 0 | 2 |

| | | | | | |
|----|--|-----------|-----------|----------|-----------|
| 16 | Современный урок физики. Структура урока физики как целостная система. Виды организованных форм обучения физике. Факультативы по физике. Фронтальные лабораторные работы. Погрешности измерений, их оценка | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 17 | Методика формирования обобщенных учебных умений | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 18 | Эксперимент в процессе преподавания физики | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 19 | Деятельностный подход в обучении физике. Школьный физический кабинет и его оборудование. Современные требования | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 20 | Содержание курса физики 7 класса | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 21 | Связь курса физики с другими учебными предметами | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 22 | Методика использования компьютеров в процессе изучения физики | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 23 | Содержание курса физики 8 класса | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 24 | Содержание курса физики 9 класса | 0 | 4 | 0 | 4 |
| 25 | Политехническое обучение и профориентация учащихся в процессе обучения физике | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 26 | Систематизация и обобщение знаний учащихся | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 27 | Содержание курса физики 10 класса | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 28 | Психолого-дидактические основы формирования физических понятий | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 29 | Методика решения задач по физике | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 30 | Содержание курса физики 11 класса | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 31 | Методика подготовки к ЕГЭ | 0 | 2 | 0 | 2 |
| | Итого (ак.часов) | 32 | 32 | 0 | 64 |

4. Система оценивания

Обучающиеся, не набравшие 61 балла в течение семестра или несогласные с оценкой, полученной по итогам текущего контроля в семестре, проходят промежуточную аттестацию в форме дифференцированного зачета.

При проведении промежуточной аттестации результаты, полученные обучающимся в семестре, переводятся в формат традиционной оценки в соответствии со шкалой перевода баллов:

- 60 баллов и менее – «неудовлетворительно»;
- от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»;
- от 76 до 90 баллов – «хорошо»;
- от 91 до 100 баллов – «отлично».

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Литература:

1. Абушкин, Х.Х. Методика проблемного обучения физике: учебное пособие для вузов / Х.Х. Абушкин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 178 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09588-3. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492832> (дата обращения: 16.05.2024).
2. Ерофеева, Г.В., Крючков, Ю.Ю., Склярова, Е.А., Чернов, И.П. Практические занятия по общему курсу физики: учебник для вузов / Г.В. Ерофеева, Ю.Ю. Крючков, Е.А. Склярова,

И.П. Чернов. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 492 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09399-5. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490125> (дата обращения: 16.05.2024).

3. Сауров, Ю.А. Теория и методика обучения физике: учебное пособие для вузов / Ю.А. Сауров, М.П. Уварова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 263 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13888-7. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/496738> (дата обращения: 16.05.2024).
4. Трофимова, Т.И. Руководство к решению задач по физике: учебное пособие для вузов / Т.И. Трофимова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 265 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-3429-8. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/488639> (дата обращения: 16.05.2024).

5.2. Электронные образовательные ресурсы:

1. Электронная библиотека Попечительского совета механико-математического факультета Московского государственного университета — Режим доступа: <http://lib.mexmat.ru>
2. ELIBRARY – Научная электронная библиотека (Москва) — Режим доступа <http://elibrary.ru/>

6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:
Национальная электронная библиотека. URL: <https://rusneb.ru/>

7. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства
LibreOffice, платформы: Яндекс. Мессенджер, Яндекс.Телемост.

8. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины

- Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.
- Аудитория для самостоятельной работы оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональные компьютеры.

ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет»

УТВЕРЖДЕНО

Доцентом, заместителем директора
школы

Черемных Л.Д.

РАЗРАБОТЧИКИ

Шабиев Ф.К., Пахаруков Ю.В.

Моделирование природоподобных микро- и наносистем

Рабочая программа

для обучающихся по направлениям подготовки

03.03.02 Физика, 16.03.01 Техническая физика

профиль подготовки

для всех профилей направлений подготовки

форма обучения очная

1. Планируемые результаты освоения дисциплины

1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины:

- для 03.03.02 Физика: ПК-1, ПК-2.
- для 16.03.01 Техническая физика: ПК-1, ПК-2.

1.2. Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения:

Знания:

- основных методов моделирования микро- и наноструктур;
- современной приборной базы для исследования микро- и наноструктур, в том числе сложного аналитического оборудования.

Умения:

- использовать специализированные знания в области физики микро- и наноструктур, атомной и молекулярной физики;
- проводить научные исследования микро- и наноструктур с помощью современной приборной базы и программного обеспечения.

Навыки:

- моделирования структуры и свойств природоподобных микро- и наносистем;
- выбора и использования программных пакетов для моделирования микро- и наносистем;
- анализа квантовых эффектов в природоподобных наноразмерных структурах;
- моделирования тепломассопереноса в твёрдых и жидких природовдохновлённых наноматериалах.

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

| Вид учебной работы | | Всего (ак.ч.) | Кол-во часов в семестре (ак.ч.) |
|--|----------|---------------|------------------------------------|
| | | | 8 семестр |
| Общая трудоемкость | зач. ед. | 4 | 4 |
| | ак.ч. | 144 | 144 |
| Из них: | | | |
| Часы аудиторной работы (всего): | | 64 | 64 |
| Лекции | | 32 | 32 |
| Практические занятия | | 0 | 0 |
| Лабораторные / практические занятия по подгруппам | | 32 | 32 |
| Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося | | 80 | 80 |
| Вид промежуточной аттестации | | | Дифференцированный зачет |

3. Содержание дисциплины

Таблица 2

| № | Тематика учебных встреч | Виды аудиторной работы (в ак.час.) | | | Итого аудиторных ак.часов по теме |
|---|---|------------------------------------|----------------------|---|-----------------------------------|
| | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные / практические занятия по подгруппам | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Модуль 1. Моделирование структуры и свойств природоподобных наносистем | | | | | |
| Лекции | | | | | |
| 1 | Природоподобные микро- и наносистемы | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 2 | Квантовые эффекты в природоподобных микро- и наносистемах | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 4 | Методы молекулярно-механического моделирования природоподобных микро- и наносистем | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 5 | Методы моделирования природоподобных микро- и наносистем | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 7 | Периодические граничные условия в микро- и наноструктурах | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 8 | Первопринципные методы моделирования природоподобных микро- и наносистем | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 10 | Методы функционала плотности | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 11 | Обзор программных пакетов для моделирования природоподобных микро- и наносистем | 2 | 0 | 0 | 2 |
| Лабораторные занятия | | | | | |
| 3 | Лабораторная работа 1. Методы молекулярно-механического моделирования природоподобных микро- и наносистем | 0 | 0 | 4 | 4 |
| 6 | Лабораторная работа 2. Полуэмпирические методы моделирования природоподобных микро- и наносистем | 0 | 0 | 4 | 4 |
| 9 | Лабораторная работа 3. Первопринципные методы моделирования природоподобных микро- и наносистем | 0 | 0 | 4 | 4 |
| 12 | Лабораторная работа 4. Методы функционала плотности | 0 | 0 | 4 | 4 |
| 15 | Лабораторная работа 5. Обзор программных пакетов для моделирования природоподобных микро- и наносистем | 0 | 0 | 2 | 2 |
| Итого Модуль 1 (ак.часов) | | 16 | 0 | 18 | 34 |

| Модуль 2. Моделирование тепломассопереноса в природоподобных наноструктурах | | | | | |
|--|---|-----------|----------|-----------|-----------|
| Лекции | | | | | |
| 13 | Моделирование природоподобных поровых микро- и наноструктур | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 14 | Фильтрация многофазных и однофазных сред в масштабе зерна – аналога природного фильтра | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 16 | Теплопроводность и теплосопротивление в природоподобных наноструктурах | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 17 | Тепломассообмен в природоподобных микро- и наноустройствах | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 19 | Термогидродинамика на наномасштабах | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 20 | Теплоперенос в наножидкостях | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 22 | Смачиваемость наножидкостей | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 23 | Течение флюидов в пристеночной области | 2 | 0 | 0 | 2 |
| Лабораторные занятия | | | | | |
| 18 | Лабораторная работа 6. Экспериментальные методы исследования поровых структур и параметров тепломассопереноса | 0 | 0 | 4 | 4 |
| 21 | Лабораторная работа 7. Фильтрация многофазных и однофазных сред в масштабе зерна | 0 | 0 | 4 | 4 |
| 24 | Лабораторная работа 8. Относительные фазовые проницаемости при многофазной фильтрации | 0 | 0 | 4 | 4 |
| 25 | Лабораторная работа 9. Фильтрация смеси «нефть – водный раствор ПАВ» | 0 | 0 | 2 | 2 |
| Итого Модуль 2 (ак.часов) | | 16 | 0 | 14 | 30 |
| Итого (ак.часов) | | 32 | 0 | 32 | 64 |

4. Система оценивания

Обучающиеся, не набравшие 61 балла в течение семестра или несогласные с оценкой, полученной по итогам текущего контроля в семестре, проходят промежуточную аттестацию в форме дифференцированного зачета.

При проведении промежуточной аттестации результаты, полученные обучающимся в семестре, переводятся в формат традиционной оценки в соответствии со шкалой перевода баллов:

- 60 баллов и менее – «неудовлетворительно»;
- от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»;
- от 76 до 90 баллов – «хорошо»;
- от 91 до 100 баллов – «отлично».

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Литература:

1. Тепломассоперенос в нефтегазовых и строительных технологиях: учебное пособие / А.Б. Шабаров, А.А. Кислицын, Б.В. Григорьев [и др.]; под ред. А.Б. Шабарова, А.А. Кислицына. — Тюмень: ТюмГУ, 2014. — 332 с. — ISBN 978-5-400-00979-2. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL:

- <https://e.lanbook.com/book/109978> (дата обращения: 10.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Шабаров, А.Б. Гидрогазодинамика: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Теплофизика" направления подготовки "Техническая физика" / А.Б. Шабаров; рец.: А.А. Кислицын, В.Г. Свиридов. — 2-е изд., перераб. — Тюмень: Изд-во Тюм. гос. ун-та, 2013. — Доступ по паролю из сети Интернет (чтение). — URL: https://library.utmn.ru/dl/PPS/Shabarov_228_Gidrogazodinamika_UP_2013.pdf (дата обращения: 10.05.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
 3. Цирельман, Н.М. Теория и прикладные задачи тепломассопереноса: учебное пособие / Н.М. Цирельман. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 504 с. — ISBN 978-5-8114-3621-7. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206651> (дата обращения: 10.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей..
 4. Янбикова, Ю.Ф. Экспериментальные методы исследований. Тепломассоперенос: учебно-методическое пособие / Ю.Ф. Янбикова, Б.В. Григорьев. — Тюмень: ТюмГУ, 2017. — 108 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/110057> (дата обращения: 10.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5.2. Электронные образовательные ресурсы:

—

6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. — <https://elibrary.ru/defaultx.asp>
- Электронно-библиотечная система Лань. — <https://e.lanbook.com/>
- Springer. — <https://rd.springer.com/>

7. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

LibreOffice, платформы: Яндекс. Мессенджер, Яндекс.Телемост.

8. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины

- Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и самостоятельной работы оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.
- Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, специализированное оборудование для проведения лабораторных работ и демонстрации проводимых исследований.

ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет»

УТВЕРЖДЕНО

Доцентом, заместителем директора
школы

Черемных Л.Д.

РАЗРАБОТЧИК

Писарев А.Д.

Нейропроцессоры на основе обучаемых наноматериалов

Рабочая программа

для обучающихся по направлениям подготовки

03.03.02 Физика, 16.03.01 Техническая физика

профиль подготовки

для всех профилей направлений подготовки

форма обучения очная

1. Планируемые результаты освоения дисциплины

1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины:

- для 03.03.02 Физика: ПК-1, ПК-2.
- для 16.03.01 Техническая физика: ПК-1, ПК-2.

1.2. Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения:

Знания:

- ключевых принципов обработки информации в искусственных и биологических нейронных сетях;
- характеристик основных компонентов нейроморфной наноэлектроники;
- физических основ работы обучаемых наноматериалов;
- разновидностей современных процессорных систем;
- интерфейсов и периферийных модулей нейропроцессора;
- базовых способов конструирования, монтажа и наладки электронных устройств, содержащих компоненты нейроморфной наноэлектроники;
- типовых приёмов низкоуровневого программирования процессорных систем;
- основных особенностей разработки приборов, содержащих нейропроцессоры.

Умения:

- составлять работоспособную схему на основе компонентов нейроморфной наноэлектроники для создания техники с искусственным интеллектом;
- применять аналоговые и цифровые способы обработки информации;
- работать с контрольно-измерительными приборами, применяемыми для разработки нейроморфных микро- и наноэлектронных систем;
- проводить природовдохновлённый инжиниринг в области создания приборов для нейроморфной обработки информации;
- применять на практике интегрированные среды разработки и языки программирования микропроцессорных систем;
- выполнять базовое моделирование работы компонентов нейроморфной наноэлектроники и создавать работоспособные электрические цепи на их основе.

Навыки:

- разработки современной микроэлектронной техники, предназначенной для нейросетевой и биоморфной обработки информации;
- проектирования нейропроцессорных блоков на основе обучаемых наноматериалов;
- анализа эффективности применения нейропроцессора для решения профессиональных задач;
- выбора методов исследования электрофизических величин обучаемых наноматериалов на сложном оборудовании.

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

| Вид учебной работы | | Всего (ак.ч.) | Кол-во часов в семестре (ак.ч.) |
|--|----------|---------------|------------------------------------|
| | | | 7 семестр |
| Общая трудоемкость | зач. ед. | 4 | 4 |
| | ак.ч. | 144 | 144 |
| Из них: | | | |
| Часы аудиторной работы (всего): | | 64 | 64 |
| Лекции | | 32 | 32 |
| Практические занятия | | 32 | 32 |
| Лабораторные / практические занятия по подгруппам | | 0 | 0 |
| Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося | | 80 | 80 |
| Вид промежуточной аттестации | | | Дифференцированный зачет |

3. Содержание дисциплины

Таблица 2

| № | Тематика учебных встреч | Виды аудиторной работы (в ак.час.) | | | Итого аудиторных ак.часов по теме |
|---|---|------------------------------------|----------------------|---|-----------------------------------|
| | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные / практические занятия по подгруппам | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | Введение в современные направления развития нейроморфной наноэлектроники | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 2 | Нейроморфные системы и сигналы | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 3 | Лабораторная работа 1. Моделирование электронных компонент на основе обучаемых наноматериалов | 0 | 0 | 4 | 4 |
| 4 | Базовые компоненты микро- и наноэлектроники для нейроморфных систем | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 5 | Моделирование работы компонентов нейроморфной наноэлектроники | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 6 | Лабораторная работа 2. SPICE-моделирование электрических цепей в биоморфных системах | 0 | 0 | 4 | 4 |

| | | | | | |
|----|---|-----------|----------|-----------|-----------|
| 7 | Основные понятия и законы цифровой логики | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 8 | Основы работы дизайнера схемотехники, конструкции и топологии изделий СБИС для нейроморфной нанозлектроники | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 9 | Лабораторная работа 3. Базовые интегральные элементы схемотехники нейропроцессора: диод, транзистор и мемристор | 0 | 0 | 4 | 4 |
| 10 | Основные определения процессорной техники | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 11 | Основы программирования микропроцессорной техники | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 12 | Лабораторная работа 4. Интегральные логические вентили и транзисторные ключи для биоморфных интегральных схем | 0 | 0 | 2 | 2 |
| 13 | Лабораторная работа 5. Составление таблиц истинности и алгебраических форм логических матриц | 0 | 0 | 2 | 2 |
| 14 | Типовые модули процессора | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 15 | Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 16 | Лабораторная работа 6. Интегрированная среда разработки микропроцессорной техники | 0 | 0 | 2 | 2 |
| 17 | Лабораторная работа 7. Программирование стандартных интерфейсов передачи данных | 0 | 0 | 2 | 2 |
| 18 | Методы цифровой обработки и фильтрации сигналов | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 19 | Основы аппаратного программирования на уровне регистровых передач | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 20 | Лабораторная работа 8. Изучение работы АЦП, ЦАП и ШИМ | 0 | 0 | 2 | 2 |
| 21 | Лабораторная работа 9. Генератор биоморфных импульсов | 0 | 0 | 2 | 2 |
| 22 | Биоморфный подход в обработке информации | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 23 | Моделирование нейронных сетей | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 24 | Лабораторная работа 10. Фильтрация данных в биоморфных системах | 0 | 0 | 2 | 2 |
| 25 | Лабораторная работа 11. Моделирование мемристорного интегратора | 0 | 0 | 2 | 2 |
| 26 | Биоморфный подход к аппаратному воплощению нейросетей | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 27 | Физические основы биоморфного нейропроцессора. Самообучение в биоморфном нейропроцессоре на основе мемристорно-диодного кроссбара | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 28 | Лабораторная работа 12. Биоморфная нейросеть | 0 | 0 | 2 | 2 |
| 29 | Лабораторная работа 13. Изучение макета биоморфного нейропроцессора | 0 | 0 | 2 | 2 |
| | Итого (ак.часов) | 32 | 0 | 32 | 64 |

4. Система оценивания

Обучающиеся, не набравшие 61 балла в течение семестра или несогласные с оценкой, полученной по итогам текущего контроля в семестре, проходят промежуточную аттестацию в форме дифференцированного зачета.

При проведении промежуточной аттестации результаты, полученные обучающимся в семестре, переводятся в формат традиционной оценки в соответствии со шкалой перевода баллов:

- 60 баллов и менее – «неудовлетворительно»;
- от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»;
- от 76 до 90 баллов – «хорошо»;
- от 91 до 100 баллов – «отлично».

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Литература:

1. Кучумов, А.И. Электроника и схемотехника: учеб. пособие для студ., обуч. по спец. "Компьютер. безопасность" и "Комплексное обеспечение информац. безопасности автоматизир. систем" / А.И. Кучумов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Гелиос АРВ, 2004. — 336 с.
2. Каганов, В.И. Радиотехнические цепи и сигналы: компьютеризированный курс: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. "Радиотехника" / В. И. Каганов. — Москва: Форум. — [Б. м.]: Инфра-М, 2010. — 432 с.
3. Астайкин, А.И. Радиотехнические цепи и сигналы. Том 1: учебное пособие / А.И. Астайкин, А.П. Помазков. — Саров: Российский федеральный ядерный центр – ВНИИЭФ, 2010. — 344 с. — ISBN 978-5-9515-0142-4. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/18444.html> (дата обращения: 10.05.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
4. Астайкин, А.И. Радиотехнические цепи и сигналы. Том 2: учебное пособие / А.И. Астайкин, А.П. Помазков. — Саров: Российский федеральный ядерный центр – ВНИИЭФ, 2010. — 360 с. — ISBN 978-5-9515-0147-9. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/18445.html> (дата обращения: 10.05.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

5.2. Электронные образовательные ресурсы:

Писарев, А.Д., Удовиченко, С.Ю. Биоморфный нейропроцессор на основе наноразмерного комбинированного мемристорно-диодного кроссбара / А.Д. Писарев, С.Ю. Удовиченко. — Москва: ТЕХНОСФЕРА, 2021. — 228 с. — ISBN 978-5-94836-635-7. — URL: https://news.utmn.ru/upload/medialibrary/aff/Kniga-v-izdatelstve-TEKHNO_SFERA.pdf (дата обращения 10.05.2024).

6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. — <https://elibrary.ru/defaultx.asp>

7. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

LibreOffice, платформы: Яндекс. Мессенджер, Яндекс.Телемост.

8. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

Специальная лаборатория «Нано- и микросистемной техники» (ауд. №215а, УЛК-05) и лаборатория наноматериалов и наноэлектроники в Центре природовдохновенного инжиниринга для проведения занятий лабораторного типа оснащены следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная и специализированное оборудование.

Список оборудования для проведения лабораторных занятий:

1. Универсальные стенды по микроэлектронике.
2. Осциллографы, мультиметры электрических величин.
3. Отладочные комплекты для микропроцессоров.
4. Микроэлектронная зондовая станция.
5. Образцы микросхем на основе обучаемых материалов.
6. Компьютеры с установленным социализированным учебным программным обеспечением.

ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет»

УТВЕРЖДЕНО

Доцентом, заместителем директора
школы

Черемных Л.Д.

РАЗРАБОТЧИК

Дубов В.П.

Оптические квантовые генераторы

Рабочая программа

для обучающихся по направлениям подготовки

03.03.02 Физика, 16.03.01 Техническая физика

профиль подготовки

для всех профилей направлений подготовки

форма обучения очная

1. Планируемые результаты освоения дисциплины

1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины:

- 03.03.02 Физика: ПК-1, ПК-2;
- 16.03.01 Техническая физика: ПК-1, ПК-2.

1.2. Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения:

Знания:

- базовых принципов теории взаимодействия излучения с веществом;
- основных физических принципов нелинейного взаимодействия излучения с веществом;
- основных типов лазеров и принципов их работы;
- способов накачки лазерных сред и принципов работы блоков питания современных квантовых генераторов;
- основных механизмов процессов, проходящих в квантовых системах, помещенных в резонатор;
- правил техники безопасности при работе с лазерным излучением.

Умения:

- практически использовать квантовые оптические устройства;
- пользоваться профессиональной терминологией;
- работать на простейших лазерных установках.

Навыки:

- практической работы с квантовыми генераторами различных типов;
- работы с высоковольтным оборудованием;
- работы с оптическими устройствами, спектральными приборами, измерительной техникой.

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

| Вид учебной работы | | Всего (ак.ч.) | Кол-во часов в семестре (ак.ч.) |
|--|-----------------|---------------|------------------------------------|
| | | | 6 / 7 семестр |
| Общая трудоемкость | зач. ед. | 4 | 4 |
| | ак.ч. | 144 | 144 |
| Из них: | | | |
| Часы аудиторной работы (всего): | | 64 | 64 |
| Лекции | | 32 | 32 |
| Практические занятия | | 0 | 0 |
| Лабораторные / практические занятия по подгруппам | | 32 | 32 |
| Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося | | 80 | 80 |
| Вид промежуточной аттестации | | | Дифференцированный зачет |

3. Содержание дисциплины

Таблица 2

| № | Тематика учебных встреч | Виды аудиторной работы (в ак. час.) | | | Итого аудиторных ак. часов по теме |
|-----------------------------|---|-------------------------------------|----------------------|---|------------------------------------|
| | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные / практические занятия по подгруппам | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Лекции | | | | | |
| 1 | Введение. История открытия | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 2 | Энергетические уровни. Коэффициенты Эйнштейна | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 3 | Двухуровневые системы в резонансном поле. Накачка | 4 | 0 | 0 | 4 |
| 4 | Взаимодействие излучения с веществом. Поглощение | 4 | 0 | 0 | 4 |
| 5 | Инверсия в активной среде, усиление | 4 | 0 | 0 | 4 |
| 6 | Резонаторы | 4 | 0 | 0 | 4 |
| 7 | Режимы работы лазеров. УКИ лазеры | 4 | 0 | 0 | 4 |
| 8 | Свойства лазерного излучения | 4 | 0 | 0 | 4 |
| 9 | Наиболее распространенные лазеры | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 10 | Применение лазеров | 2 | 0 | 0 | 2 |
| Лабораторные занятия | | | | | |
| 11 | Лабораторная работа № 1. Основы техники безопасности при работе с лазерами. Рубиновый лазер | 0 | 0 | 4 | 4 |
| 12 | Лабораторная работа № 2. Гелий-неоновый лазер | 0 | 0 | 4 | 4 |
| 13 | Лабораторная работа № 3. Молекулярный лазер на CO ₂ | 0 | 0 | 4 | 4 |
| 14 | Лабораторная работа № 4. Неодимовый лазер | 0 | 0 | 4 | 4 |
| 15 | Лабораторная работа № 5. Оптический квантовый усилитель | 0 | 0 | 4 | 4 |
| 16 | Лабораторная работа № 6. Основные типы квантовых генераторов | 0 | 0 | 4 | 4 |
| 17 | Лабораторная работа № 7. Полупроводниковый лазер | 0 | 0 | 4 | 4 |
| 18 | Лабораторная работа № 8. Лазерное гетеродинамирование | 0 | 0 | 4 | 4 |
| | Итого (ак. часов) | 32 | 0 | 32 | 64 |

4. Система оценивания

В семестре предусмотрено несколько видов текущего контроля освоения дисциплины:

- письменные ответы на вопросы контрольной работы (2 контрольные работы, оцениваются в диапазоне 0 – 15 баллов каждая);
- защита лабораторной работы (0 – 10 баллов за лабораторную работу, 6 лабораторных работ в течение семестра);
- доклад с презентацией по теме (0 – 10 баллов).

Особенность выполнения студентами лабораторных работ заключается в предварительной самостоятельной теоретической подготовке по теме исследования. При подготовке от студентов потребуются умения и навыки работы с литературой и другими источниками информации. Студентам рекомендуется следующая схема подготовки к лабораторным занятиям:

- проработка конспекта лекций данной дисциплины по тематике лабораторной работы;
- чтение рекомендованной основной и дополнительной литературы по тематике лабораторной работы;
- заполнение лабораторного журнала и подготовка к допуску для выполнения работы;
- подготовка отчета по лабораторной работе.

Обязательным условием освоения дисциплины является выполнение и защита 6 лабораторных работ.

Обучающиеся, не набравшие 61 балла в течение семестра или не согласные с оценкой, полученной по итогам текущего контроля в семестре, проходят промежуточную аттестацию в форме дифференцированного зачета.

При проведении промежуточной аттестации результаты, полученные обучающимся в семестре, переводятся в формат традиционной оценки в соответствии со шкалой перевода баллов:

- 60 баллов и менее – «неудовлетворительно»;
- от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»;
- от 76 до 90 баллов – «хорошо»;
- от 91 до 100 баллов – «отлично».

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Литература:

1. Якушенков, Ю.Г. Теория и расчет оптико-электронных приборов: учебник / Ю.Г. Якушенков. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва: Логос, 2020. — 568 с. — ISBN 978-5-98704-533-6. — Текст: электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/1213765> (дата обращения: 10.05.2024). — Режим доступа: по подписке.
2. Шандаров, С.М. Введение в квантовую и оптическую электронику: учебное пособие / С.М. Шандаров, А.И. Башкирова. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. — 98 с. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/13922.html> (дата обращения: 10.05.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
3. Шангина, Л.И. Квантовая и оптическая электроника: учебное пособие / Л.И. Шангина. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. — 301 с. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/13939.html> (дата обращения: 10.05.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

5.2. Электронные образовательные ресурсы:

Учебники по теме «Оптика» в открытом доступе, сайт EqWorld, ИПМ им. М. В. Келдыша РАН.
— <https://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/physics/optics.htm>

6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- База данных IPR Books — <https://www.iprbookshop.ru/>
- ЭБС “ЗНАНИУМ”. — <https://lib.utmn.ru/tpost/mlxo8l6vg1-znaniumcom>
- ЭБС Лань. — <https://e.lanbook.com/>

7. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

LibreOffice, платформы: Яндекс. Мессенджер, Яндекс.Телемост.

8. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

Учебная лаборатория для проведения занятий лабораторного типа и самостоятельной работы оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная и специализированное оборудование.

Список специализированного оборудования:

- лабораторная установка № 1 (тема лабораторной работы: «Основы техники безопасности при работе с лазерами. Рубиновый лазер»): квантовый генератор на рубине, блок питания с накопителем, система охлаждения, измеритель калориметрический твердотельный ИКТ-1Н, фотоэлектронный умножитель ФЭУ-79, источник питания БЛ БНВ3-05, осциллограф универсальный запоминающий С8-13, гелий-неоновый лазер ЛГН-207, лазерные зеркала, светофильтры, экран, рейтеры, оптический рельс;
- лабораторная установка № 2 (тема лабораторной работы: «Гелий-неоновый лазер»): гелий-неоновый лазер ЛГН-207, гелий-неоновый лазер ЛГ-75, интерферометр ИТ 28-30, зрительная трубка МИР-2У4.2, линзы, светофильтры, рейтеры, оптический рельс;
- лабораторная установка № 3 (тема лабораторной работы: «Молекулярный лазер на СО₂»): СО₂ лазер, источник питания, обтюратор, измеритель средней мощности и энергии лазерного излучения ИМО-2Н, набор мишеней;
- лабораторная установка № 4 (тема лабораторной работы: «Неодимовый лазер»): неодимовый лазер Миди-ЛИНКС 2.40, система жидкостного охлаждения, монохроматор МДР-23, фотоэлектронный умножитель ФЭУ-62, источник питания БЛ БНВ3-05, осциллограф С1-83, осциллограф универсальный запоминающий С8-13, светофильтры, образцы для наблюдения флуоресценции;
- лабораторная установка № 5 (тема лабораторной работы: «Оптический квантовый усилитель»): гелий-неоновый лазер ЛГН-118-2В, гелий-неоновый лазер ЛГН-111, фотоприемник ФД-7К, мультиметр Щ4313.1, набор светофильтров, оптическая скамья;
- лабораторная установка № 6 (тема лабораторной работы: «Основные типы квантовых генераторов»): модули и компоненты излучателей различных лазерных систем, блок поджига, блок накачки импульсных ламп;
- лабораторная установка № 7 (тема лабораторной работы: «Полупроводниковый лазер»): полупроводниковый лазер (650 нм), красный светодиод, гелий-неоновый лазер,

монохроматор МУМ, набор оптических щелей, светофильтры, призмы, фотоприемник с блоком усилителя, мультиметр, источники питания устройств;

- лабораторная установка № 8 (тема лабораторной работы: «Лазерное гетеродинирование»): гелий-неоновый лазер ЛГН-208, гелий-неоновый лазер ГН-25, гелий-неоновый лазер ЛГ-72, фотоэлектронный умножитель ФЭУ-79, источник питания БЛ БНВ3-05, селективный микровольтметр SMV 8.5, обтюратор, набор светофильтров, оптический рельс.

ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет»

УТВЕРЖДЕНО

Доцентом, заместителем директора
школы

Черемных Л.Д.

РАЗРАБОТЧИК

Писарев А.Д.

Природовдохновенные материалы

Рабочая программа

для обучающихся по направлениям подготовки

03.03.02 Физика, 16.03.01 Техническая физика

профиль подготовки

для всех профилей направлений подготовки

форма обучения очная

1. Планируемые результаты освоения дисциплины

1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины: для 03.03.02 Физика:

- ПК-1: способен организовывать выполнение научно-исследовательских работ по закреплённой тематике;
- ПК-2: способен формировать новые направления научных исследований и опытно-конструкторских разработок;

для 16.03.01 Техническая физика:

- ПК-1: способен применять методы проведения экспериментов в соответствующей области знаний, оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ;
- ПК-2: способен применять методы аналитических исследований в соответствующей области знаний.

1.2. Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения:

Знания:

- специализированных разделов физики «Механика», «Молекулярная физика», «Электричество и магнетизм», «Оптика», «Физика атома, атомного ядра и элементарных частиц» для освоения профильных физических дисциплин;
- современных алгоритмов и компьютерных пакетов программ для теоретических физических исследований природовдохновленных материалов.

Умения:

- использовать специализированные знания в области физики твердого тела, наноструктур, атомной и молекулярной физики;
- использовать современные алгоритмы и компьютерные пакеты для теоретических физических исследований природовдохновленных материалов.

Навыки:

- физико-математического анализа функциональных свойств природовдохновленных материалов;
- подбора современных компьютерных программ для моделирования физических свойств природовдохновленных материалов;
- разработки рекомендаций применения природовдохновленных материалов в приборостроении, биологии и медицине.

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

| Вид учебной работы | | Всего (ак.ч.) | Кол-во часов в семестре (ак.ч.) |
|--|----------|---------------|------------------------------------|
| | | | 6 семестр |
| Общая трудоемкость | зач. ед. | 4 | 4 |
| | ак.ч. | 144 | 144 |
| Из них: | | | |
| Часы аудиторной работы (всего): | | 64 | 64 |
| Лекции | | 32 | 32 |
| Практические занятия | | 32 | 32 |
| Лабораторные / практические занятия по подгруппам | | 0 | 0 |
| Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося | | 80 | 80 |
| Вид промежуточной аттестации | | | Дифференцированный зачет |

3. Содержание дисциплины

Таблица 2

| № | Тематика учебных встреч | Виды аудиторной работы (в ак. час.) | | | Итого аудиторных ак. часов по теме |
|---|--|-------------------------------------|----------------------|---|------------------------------------|
| | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные / практические занятия по подгруппам | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | Введение в природовдохновленный подход в науке | 4 | 0 | 0 | 4 |
| 2 | Общий подход к разработке новых природовдохновленных технологий | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 3 | Собственный природовдохновленный материал Функциональные виды природных растительных поверхностей | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 4 | Природовдохновленные эффекты: растительные поверхности и физика смачивания | 4 | 0 | 0 | 4 |
| 5 | Решение задач. Расчет углов смачивания гетерогенных и шероховатых поверхностей | 0 | 2 | 0 | 2 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|----|--|---|---|---|---|
| 6 | Решение задач. Расчет равновесных форм капель на сложных поверхностях. Уравнение Янга-Лапласа Анализ изображения среза пористого материала и распознавание пор с помощью компьютерных алгоритмов | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 7 | Природовдохновленные эффекты: микроструктурированные поверхности | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 8 | Вывод уравнений фильтрационной гидродинамики | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 9 | Природовдохновленные эффекты: пористые природовдохновленные материалы | 4 | 0 | 0 | 4 |
| 10 | Моделирование фильтрационного течения на основании уравнения Буссинеска. Задача о распространении загрязнения в пористой среде | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 11 | Моделирование течения в пористой среде при низком числе Re с помощью программного пакета COMSOL Multiphysics | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 12 | Природовдохновленные эффекты: физика пористых материалов | 4 | 0 | 0 | 4 |
| 13 | Моделирование течения в нанопористой среде с учетом размерных эффектов в COMSOL Multiphysics | 0 | 4 | 0 | 4 |
| 14 | Мемристорные материалы | 4 | 0 | 0 | 4 |
| 15 | Моделирование вольт-амперной характеристики мемристорного материала | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 16 | Решение задач. Собственный природовдохновленный материал. Преимущества подхода с использованием композитных материалов | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 17 | Получение мемристорных материалов | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 18 | Решение задач по физике композитных материалов. Электрическая проводимость нанокompозитов на постоянном токе | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 19 | Природовдохновленные композитные материалы | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 20 | Моделирование простых тепловых свойств и электрических свойств композитных материалов с использованием COMSOL Multiphysics | 0 | 4 | 0 | 4 |
| 21 | Физика природовдохновленных композитных материалов | 4 | 0 | 0 | 4 |
| 22 | Физика композитных материалов. Электрическая проводимость на переменном токе. Понятие о годографах импеданса и эквивалентных схемах | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 23 | Физика разупорядоченных природовдохновленных композитов | 2 | 0 | 0 | 2 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|----|--|-----------|-----------|----------|-----------|
| 24 | Моделирование и анализ импеданс-спектров нанокompозита и построение эквивалентных схем. Моделирование перколяционных явлений. Алгоритмы распознавания кластера. Континуальная перколяция | 0 | 2 | 0 | 2 |
| | Итого (ак.часов) | 32 | 32 | 0 | 64 |

4. Система оценивания

Обучающиеся, не набравшие 61 балла в течение семестра или несогласные с оценкой, полученной по итогам текущего контроля в семестре, проходят промежуточную аттестацию в форме дифференцированного зачета.

При проведении промежуточной аттестации результаты, полученные обучающимся в семестре, переводятся в формат традиционной оценки в соответствии со шкалой перевода баллов:

- 60 баллов и менее – «неудовлетворительно»;
- от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»;
- от 76 до 90 баллов – «хорошо»;
- от 91 до 100 баллов – «отлично».

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Литература:

1. Лозовский, В.Н. Нанотехнологии в электронике. Введение в специальность: учебное пособие для вузов / В.Н. Лозовский, С.В. Лозовский. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2024. — 332 с. — ISBN 978-5-507-47532-2. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/386429> (дата обращения: 10.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Поленов, Ю.В. Физико-химические основы нанотехнологий / Ю.В. Поленов, Е.В. Егорова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 180 с. — ISBN 978-5-507-47069-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/324392> (дата обращения: 10.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Бондаренко, Г.Г. Материаловедение: учебник для вузов / Г.Г. Бондаренко, Т.А. Кабанова, В.В. Рыбалко; под редакцией Г.Г. Бондаренко. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 327 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07090-3. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/488861> (дата обращения: 10.05.2024).
4. Витязь, П.А. Основы нанотехнологий и наноматериалов: учебное пособие / П.А. Витязь, Н.А. Свидунович. — Минск: Вышэйшая школа, 2010. — 302 с. — ISBN 978-985-06-1783-5. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/20108.html> (дата обращения: 10.05.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
5. Склярова, Е.А. Компьютерное моделирование физических явлений: учебное пособие / Е.А. Склярова, В.М. Малютин. — Томск: Томский политехнический университет, 2012. — 152 с. — ISBN 978-5-4387-0119-4. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/34668.html> (дата обращения: 10.05.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

6. Шепелевич, В.Г. Физика металлов и металловедение: лабораторный практикум. Учебное пособие / В.Г. Шепелевич. — Минск: Вышэйшая школа, 2012. — 166 с. — ISBN 978-985-06-2191-7. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/20291.html> (дата обращения: 10.05.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

5.2. Электронные образовательные ресурсы:

1. Азаренков, Н.А. Наноматериалы, нанопокрyтия, нанотехнологии. Учебное пособие / Н.А. Азаренков, В.М. Береснев, А.Д. Погребняк и др. — Харьков: ХНУ им. В.Н. Каразина, 2009. — 209 с. URL: https://ftfsite.ru/wp-content/files/azarenkov_n_a_beresnev_v_m_pogreb.pdf (дата обращения: 10.05.2024).
2. Gould, H. An introduction to computer simulation methods: Applications to physical systems / H. Gould, J. Tobochnik, W. Christian W. — San Francisco: Pearson Addison Wesley, 2007. — 796 p. URL: <https://www.compadre.org/osp/items/detail.cfm?ID=7375> (date of the application: 10.05.2024).

6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- База данных IPR Books. — <https://www.iprbookshop.ru/>
- Образовательная платформа Юрайт. — <https://urait.ru/>
- Электронно-библиотечная система Лань. — <https://e.lanbook.com/>
- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. — <https://elibrary.ru/defaultx.asp>

7. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

LibreOffice, платформы: Яндекс. Мессенджер, Яндекс.Телемост.

Для проведения практических занятий требуется программное обеспечение COMSOL Multiphysics, Wolfram Mathematica и Jupyter Notebook.

8. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

Компьютерный класс для проведения занятий семинарского типа и самостоятельной работы оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, персональные компьютеры для преподавателя и студентов.

ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет»

УТВЕРЖДЕНО

Доцентом, заместителем директора
школы

Черемных Л.Д.

РАЗРАБОТЧИКИ

Писарев А.Д., Удовиченко С.Ю.

Природовдохновленный инжиниринг

Рабочая программа

для обучающихся по направлениям подготовки

03.03.02 Физика, 16.03.01 Техническая физика

профиль подготовки

для всех профилей направлений подготовки

форма обучения очная

1. Планируемые результаты освоения дисциплины

1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины:

- для 03.03.02 Физика: ПК-1, ПК-2.
- для 16.03.01 Техническая физика: ПК-1, ПК-2.

1.2. Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения:

Знания:

- специализированных разделов физики «Механика», «Молекулярная физика», «Электричество и магнетизм», «Оптика», «Физика атома, атомного ядра и элементарных частиц» для освоения профильных физических дисциплин;
- современной приборной базы для исследования наноматериалов, в том числе сложного аналитического оборудования.

Умения:

- использовать специализированные знания в области физики наноструктур, атомной и молекулярной физики;
- проводить научные исследования наноматериалов с помощью современной приборной базы, в том числе сложного аналитического оборудования.

Навыки:

- проведения природовдохновлённого инжиниринга на основе знаний в области микрофлюидики, физики наноструктур, атомной и молекулярной физики;
- выбора наноматериалов для природовдохновлённого инжиниринга;
- подбора приборной базы, в том числе сложного аналитического оборудования для исследования устройств на основе природовдохновлённых наноматериалов;
- анализа эффективности устройств, созданных на основе природовдохновлённых наноматериалов;
- разработки рекомендаций по использованию устройств на основе природовдохновлённых наноматериалов.

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

| Вид учебной работы | | Всего (ак.ч.) | Кол-во часов в семестре (ак.ч.) |
|--|-----------------|---------------|------------------------------------|
| | | | 8 семестр |
| Общая трудоемкость | зач. ед. | 4 | 4 |
| | ак.ч. | 144 | 144 |
| Из них: | | | |
| Часы аудиторной работы (всего): | | 64 | 64 |
| Лекции | | 32 | 32 |
| Практические занятия | | 0 | 0 |
| Лабораторные / практические занятия по подгруппам | | 32 | 32 |
| Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося | | 80 | 80 |
| Вид промежуточной аттестации | | | Дифференцированный зачет |

3. Содержание дисциплины

Таблица 2

| № | Тематика учебных встреч | Виды аудиторной работы (в ак. час.) | | | Итого аудиторных ак. часов по теме |
|--|--|-------------------------------------|----------------------|---|------------------------------------|
| | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные / практические занятия по подгруппам | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Модуль 1. Изготовление и исследование микрофлюидного чипа – аналога природного фильтра воды | | 16 | 0 | 14 | 30 |
| 1. | Спектрометр ЯМР низкого разрешения MicroMR. Устройство, методы исследования | 6 | 0 | 0 | 6 |
| 2. | Лабораторная работа 1. Применение правил интерпретации спектров ЯМР | 0 | 0 | 2 | 2 |
| 3. | Лабораторная работа 2. Исследование ядерной магнитной релаксации в калибровочных жидкостях | 0 | 0 | 4 | 4 |
| 4. | Изготовление микрофлюидного чипа | 4 | 0 | 0 | 4 |
| 5. | Лабораторная работа 3. Разработка топологии микрофлюидного чипа | 0 | 0 | 2 | 2 |
| 6. | Лабораторная работа 4. Изучение методов изготовления микрофлюидного чипа | 0 | 0 | 2 | 2 |
| 7. | Исследование структуры микрофлюидного чипа на спектрометре ЯМР | 6 | 0 | 0 | 6 |
| 8. | Лабораторная работа 5. ЯМР-томография | 0 | 0 | 2 | 2 |
| 9. | Лабораторная работа 6. Изучение микро- и наноканалов методом ЯМР-томографии | 0 | 0 | 2 | 2 |
| Модуль 2. Изготовление и исследование мемристора – аналога живого синапса | | 16 | 0 | 18 | 34 |
| 10. | Методы изготовления обучаемого материала | 6 | 0 | 0 | 6 |
| 11. | Лабораторная работа 7. Магнетронный метод осаждения обучаемого материала | 0 | 0 | 2 | 2 |
| 12. | Лабораторная работа 8. Изготовление обучаемого материала | 0 | 0 | 2 | 2 |
| 13. | Изготовление мемристора на основе обучаемого материала | 4 | 0 | 0 | 4 |
| 14. | Лабораторная работа 9. Способ создания маски с помощью резиста на электронном микроскопе | 0 | 0 | 2 | 2 |
| 15. | Лабораторная работа 10. Изготовление мемристора | 0 | 0 | 4 | 4 |
| 16. | Исследование состава, структуры и электрических характеристик мемристора | 6 | 0 | 0 | 6 |

| | | | | | |
|-------------------------|---|-----------|----------|-----------|-----------|
| 17. | Лабораторная работа 11. Исследование состава и структуры материала. Магнетронный метод осаждения обучаемого материала | 0 | 0 | 4 | 4 |
| 18. | Лабораторная работа 12. Исследование электрических характеристик мемристора | 0 | 0 | 4 | 4 |
| Итого (ак.часов) | | 32 | 0 | 32 | 64 |

4. Система оценивания

Обучающиеся, не набравшие 61 балла в течение семестра или несогласные с оценкой, полученной по итогам текущего контроля в семестре, проходят промежуточную аттестацию в форме дифференцированного зачета.

При проведении промежуточной аттестации результаты, полученные обучающимся в семестре, переводятся в формат традиционной оценки в соответствии со шкалой перевода баллов:

- 60 баллов и менее – «неудовлетворительно»;
- от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»;
- от 76 до 90 баллов – «хорошо»;
- от 91 до 100 баллов – «отлично».

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Литература:

1. Удовиченко, С.Ю. Пучково-плазменные технологии для создания материалов и устройств микро- и наноэлектроники: учебное пособие / С.Ю. Удовиченко. — Тюмень: ТюмГУ, 2016. — 228 с. — ISBN 978-5-400-01349-2. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/110025> (дата обращения: 10.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Технологии конструкционных наноструктурных материалов и покрытий: монография / П.А. Витязь [и др.]. — Минск: Белорусская наука, 2011. — 283 с. — ISBN 978-985-08-1292-6. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/12322.html> (дата обращения: 10.05.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
3. Неволин, В.К. Зондовые нанотехнологии в электронике: монография / В.К. Неволин. — 2-е изд., испр. — Москва: Техносфера, 2014. — 176 с. — ISBN 978-5-94836-382-0. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/73521> (дата обращения: 10.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5.2. Электронные образовательные ресурсы:

Азаренков, Н.А. Наноматериалы, нанопокртия, нанотехнологии. Учебное пособие / Н.А. Азаренков, В.М. Береснев, А.Д. Погребняк и др. — Харьков: ХНУ им. В.Н. Каразина, 2009. — 209 с. — URL: https://ftfsite.ru/wp-content/files/azarenkov_n_a_beresnev_v_m_pogreb.pdf (дата обращения: 10.05.2024).

6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- База данных IPR Books. — <https://www.iprbookshop.ru/>
- Электронно-библиотечная система Лань. — <https://e.lanbook.com/>
- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. — <https://elibrary.ru/defaultx.asp>

7. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

LibreOffice, платформы: Яндекс. Мессенджер, Яндекс.Телемост.

8. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

Специальная лаборатория наноматериалов и наноэлектроники в Центре природовдохновенного инжиниринга для проведения занятий практического типа оснащена следующим оборудованием:

1. Спектрометр ЯМР низкого разрешения MicroMR.
2. Магнетронный модуль Нанотехнологического комплекса (НТК) «НаноФаб-100».
3. Плазмохимический модуль Нанотехнологического комплекса (НТК) «НаноФаб-100».
4. Сканирующий электронный микроскоп JSM-6510LV-EDS с рентгеновским энерго-дисперсионным спектрометром.
5. Литографическая приставка NanoMaker Full к электронному микроскопу.
6. Сканирующий электронный микроскоп TESCAN MIRA3 LMU.
7. Универсальный вакуумный сканирующий зондовый микроскоп «ИНТЕГРА-АУРА».
8. Учебно-научный комплекс «Наноэдыюкатор (НТ-МДТ)» на основе сканирующего зондового микроскопа.

Аудитория для самостоятельной работы оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональные компьютеры.

ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет»

УТВЕРЖДЕНО

Доцентом, заместителем директора
школы

Черемных Л.Д.

РАЗРАБОТЧИКИ

Шевелёв А.П., Гильманов А.Я.

Термодинамика углеводородных систем

Рабочая программа

для обучающихся по направлениям подготовки
03.03.02 Физика, 16.03.01 Техническая физика

профиль подготовки

для всех профилей направлений подготовки

форма обучения очная

1. Планируемые результаты освоения дисциплины

1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины:
03.03.02 Физика: ПК-1, ПК-2; 16.03.01 Техническая физика: ПК-1, ПК-2.

1.2. Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения:

Знания:

- основных понятий и законов, описывающих фазовое поведение индивидуальных веществ и многокомпонентных природных углеводородных систем;
- классических методов расчета фазового состояния многокомпонентных углеводородных систем нефтяных, газовых и газоконденсатных месторождений с использованием уравнений состояния и программного обеспечения.

Умения:

- моделировать фазовое поведение многокомпонентной углеводородной системы;
- анализировать полученные результаты и оформлять их в виде отчетов.

Навыки:

- работы в автоматизированных программных комплексах PVT-моделирования.

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

| Вид учебной работы | | Всего (ак.ч.) | Кол-во часов в семестре (ак.ч.) |
|--|----------|---------------|------------------------------------|
| | | | 6 / 7 / 8 семестр |
| Общая трудоемкость | зач. ед. | 4 | 4 |
| | ак.ч. | 144 | 144 |
| Из них: | | | |
| Часы аудиторной работы (всего): | | 64 | 64 |
| Лекции | | 32 | 32 |
| Практические занятия | | 32 | 32 |
| Лабораторные / практические занятия по подгруппам | | 0 | 0 |
| Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося | | 80 | 80 |
| Вид промежуточной аттестации | | | Дифференцированный зачет |

3. Содержание дисциплины

Таблица 2

| № | Тематика учебных встреч | Виды аудиторной работы (в ак.час.) | | | Итого аудиторных ак. часов по теме |
|----|---|------------------------------------|----------------------|---|------------------------------------|
| | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные / практические занятия по подгруппам | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | Основы термодинамики многокомпонентных систем | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 2 | Решение задач на первое и второе начало термодинамики | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 3 | Химический потенциал. Уравнение Гиббса-Дюгема | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 4 | Уравнение Гиббса–Дюгема. Правило фаз Гиббса | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 5 | Уравнения состояния чистых веществ | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 6 | Расчёт критических параметров | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 7 | Многокоэффициентные уравнения состояния | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 8 | Расчёт коэффициента сверхсжимаемости по уравнению Редлиха-Квонга | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 9 | Модификации уравнения Редлиха-Квонга | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 10 | Расчёт параметров уравнения по правилам смешения | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 11 | Уравнение Пенга-Робинсона и его модификации | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 12 | Расчёт коэффициента сверхсжимаемости по уравнению Пенга-Робинсона | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 13 | Методы и алгоритмы расчета парожидкостного равновесия многокомпонентных систем | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 14 | Построение алгоритма определения молярных концентраций | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 15 | Фазовые диаграммы | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 16 | Псевдокомпонент | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 17 | Ретроградные явления | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 18 | Построение фазовых диаграмм | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 19 | Методика и алгоритм определения фазового состояния газоконденсатной системы на основе разделения компонентов на фракции | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 20 | Моделирование газоконденсатных систем | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 21 | Метод Куртиса-Витсона. Метод линеаризации молярной доли | 2 | 2 | 0 | 4 |
| 22 | Корреляции для определения ацентрического фактора | 2 | 2 | 0 | 4 |
| 23 | Фугитивность (летучесть) | 2 | 0 | 0 | 2 |

| | | | | | |
|----|--|-----------|-----------|----------|-----------|
| 24 | Алгоритм расчёта фазового равновесия углеводородной системы | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 25 | Автоматизированные комплексы PVTi-моделирования | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 26 | Знакомство с интерфейсом комплексов PVTi-моделирования | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 27 | Задание параметров компонентов в программных комплексах PVTi-моделирования | 2 | 2 | 0 | 4 |
| 28 | Построение фазовых диаграмм в программных комплексах PVTi-моделирования | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 29 | Настройка PVTi-модели | 0 | 2 | 0 | 2 |
| | Итого (ак.часов) | 32 | 32 | 0 | 64 |

4. Система оценивания

Обучающиеся, не набравшие 61 балла в течение семестра или несогласные с оценкой, полученной по итогам текущего контроля в семестре, проходят промежуточную аттестацию в форме дифференцированного зачета.

При проведении промежуточной аттестации результаты, полученные обучающимся в семестре, переводятся в формат традиционной оценки в соответствии со шкалой перевода баллов:

- 60 баллов и менее – «неудовлетворительно»;
- от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»;
- от 76 до 90 баллов – «хорошо»;
- от 91 до 100 баллов – «отлично».

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Литература:

1. Тетельмин, В.В. Нефтегазовое дело. Полный курс. В двух томах. Том 2: учебник / В.В. Тетельмин. — 2-е изд. — Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2021. — 400 с. — ISBN 978-5-9729-0557-7. — Текст: электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/1835954> (дата обращения: 15.05.2024). — Режим доступа: по подписке.
2. Федоров, К.М. Фильтрационные течения с физико-химическими превращениями в задачах нефтегазовой механики: учебное пособие / К.М. Федоров, Н.Г. Мусакаев, Т.А. Кремлева. — Тюмень: ТюмГУ, 2017. — 108 с. — ISBN 978-5-400-01390-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/109793> (дата обращения: 15.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Физика нефтяного и газового пласта: учебное пособие / составители М.В. Коровкин, Н.Э. Пулькина. — Томск: Томский политехнический университет, 2019. — 80 с. — ISBN 978-5-4387-0866-7. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/96094.html> (дата обращения: 15.05.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

5.2. Электронные образовательные ресурсы:

Не используются.

6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- Springer / ФГБУ «Государственная публичная научно-техническая библиотека России». URL: <https://rd.springer.com/>
- Электронно-библиотечная система «ЗНАНИУМ» / ООО «ЗНАНИУМ». URL: <https://znanium.ru/>
- Электронно-библиотечная система Лань / ООО ЭБС «ЛАНЬ». URL: <https://e.lanbook.com/>

7. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

LibreOffice, платформы: Яндекс. Мессенджер, Яндекс.Телемост. Microsoft Visual Studio. Lazarus, PascalABC. tNavigator.

8. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины

- Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.
- Аудитория для самостоятельной работы оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональные компьютеры.

ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет»

УТВЕРЖДЕНО

Доцентом, заместителем директора
школы

Черемных Л.Д.

РАЗРАБОТЧИК

Удовиченко С.Ю.

Технология и диагностика природовдохновленных наноматериалов

Рабочая программа

для обучающихся по направлениям подготовки

03.03.02 Физика, 16.03.01 Техническая физика

профиль подготовки

для всех профилей направлений подготовки

форма обучения очная

1. Планируемые результаты освоения дисциплины

1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины: для 03.03.02 Физика:

- ПК-1: способен организовывать выполнение научно-исследовательских работ по закреплённой тематике;
- ПК-2: способен формировать новые направления научных исследований и опытно-конструкторских разработок;

для 16.03.01 Техническая физика:

- ПК-1: способен применять методы проведения экспериментов в соответствующей области знаний, оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ;
- ПК-2: способен применять методы аналитических исследований в соответствующей области знаний.

1.2. Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения:

Знания:

- специализированных разделов физики «Механика», «Молекулярная физика», «Электричество и магнетизм», «Оптика», «Физика атома, атомного ядра и элементарных частиц» для освоения профильных физических дисциплин;
- современной приборной базы для исследования наноматериалов, в том числе сложного аналитического оборудования.

Умения:

- использовать специализированные знания в области физики твердого тела, наноструктур, атомной и молекулярной физики;
- проводить научные исследования наноматериалов с помощью современной приборной базы, в том числе сложного аналитического оборудования.

Навыки:

- применения пучково-плазменных технологий для создания природоподобных наноматериалов;
- проведения диагностики наноматериалов с помощью современной приборной базы, в том числе сложного аналитического оборудования.

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

| Вид учебной работы | | Всего (ак.ч.) | Кол-во часов в семестре (ак.ч.) |
|--|-----------------|---------------|------------------------------------|
| | | | 7 семестр |
| Общая трудоемкость | зач. ед. | 4 | 4 |
| | ак.ч. | 144 | 144 |
| Из них: | | | |
| Часы аудиторной работы (всего): | | 64 | 64 |
| Лекции | | 32 | 32 |
| Практические занятия | | 0 | 0 |
| Лабораторные / практические занятия по подгруппам | | 32 | 32 |
| Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося | | 80 | 80 |
| Вид промежуточной аттестации | | | Дифференцированный зачет |

3. Содержание дисциплины

Таблица 2

| № | Тематика учебных встреч | Виды аудиторной работы (в ак.час.) | | | Итого аудиторных ак.часов по теме |
|---|---|---------------------------------------|----------------------|---|--|
| | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные / практические занятия по подгруппам | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | Современное оборудование для пучково-плазменных технологий | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 2 | Лабораторная работа 1. Получение первого изображения на сканирующем зондовом микроскопе (СЗМ). Обработка и представление результатов эксперимента | 0 | 0 | 2 | 2 |
| 3 | Аналитическое оборудование для исследования природовдохновленных наноматериалов | 4 | 0 | 0 | 4 |

| | | | | | |
|----|---|---|---|---|---|
| 4 | Лабораторная работа 2. Исследование материалов методом атомно-силовой микроскопии (АСМ) в контактном режиме | 0 | 0 | 2 | 2 |
| 5 | Лабораторная работа 3. Исследование материалов методом АСМ в полуконтактном режиме | 0 | 0 | 2 | 2 |
| 6 | Пучково-плазменные технологии | 4 | 0 | 0 | 4 |
| 7 | Лабораторная работа 4. Исследование материалов методом АСМ в неконтактном режиме | 0 | 0 | 2 | 2 |
| 8 | Лабораторная работа 5. Исследование биообъектов на клеточном уровне с помощью АСМ | 0 | 0 | 2 | 2 |
| 9 | Нанотехнологический комплекс «НаноФаб-100» | 4 | 0 | 0 | 4 |
| 10 | Лабораторная работа 6. Изучение микрофлоры воды с помощью СЭМ | 0 | 0 | 2 | 2 |
| 11 | Лабораторная работа 7. Получение изображения в режиме регистрации вторичных электронов в сканирующем электронном микроскопе (СЭМ) | 0 | 0 | 2 | 2 |
| 12 | Технология изготовления обучаемого наноматериала из оксида металла | 4 | 0 | 0 | 4 |
| 13 | Лабораторная работа 8. Исследование на электронном микроскопе биообъектов – клещей | 0 | 0 | 4 | 4 |
| 14 | Технология изготовления мемристора – аналога живого синапса | 4 | 0 | 0 | 4 |
| 15 | Лабораторная работа 9. Исследование морфологии поверхности наноматериала на СЭМ | 0 | 0 | 4 | 4 |
| 16 | Технология изготовления мемристорно-диодного массива для биоморфного нейропроцессора | 4 | 0 | 0 | 4 |
| 17 | Лабораторная работа 10. Исследование элементного состава наноматериала на СЭМ | 0 | 0 | 2 | 2 |
| 18 | Лабораторная работа 11. Исследование топологии поверхности стекловолкнистых катализаторов | 0 | 0 | 2 | 2 |
| 19 | Технология создания стекловолкнистых катализаторов для экологически чистой утилизации жидких углеводородных отходов и шламов | 4 | 0 | 0 | 4 |
| 20 | Лабораторная работа 12. Исследование элементного состава ядра на электронном микроскопе | 0 | 0 | 4 | 4 |
| 21 | Технология изготовления микрофлюидного чипа – аналога природного фильтра воды | 2 | 0 | 0 | 2 |

| | | | | | |
|----|---|-----------|----------|-----------|-----------|
| 22 | Лабораторная работа 13. Исследование пористой структуры керна на электронном микроскопе | 0 | 0 | 2 | 2 |
| | Итого (ак.часов) | 32 | 0 | 32 | 64 |

4. Система оценивания

Обучающиеся, не набравшие 61 балла в течение семестра или несогласные с оценкой, полученной по итогам текущего контроля в семестре, проходят промежуточную аттестацию в форме дифференцированного зачета.

При проведении промежуточной аттестации результаты, полученные обучающимся в семестре, переводятся в формат традиционной оценки в соответствии со шкалой перевода баллов:

- 60 баллов и менее – «неудовлетворительно»;
- от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»;
- от 76 до 90 баллов – «хорошо»;
- от 91 до 100 баллов – «отлично».

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Литература:

1. Удовиченко, С.Ю. Пучково-плазменные технологии для создания материалов и устройств микро- и нанoeлектроники: учебное пособие / С.Ю. Удовиченко. — Тюмень: ТюмГУ, 2016. — 228 с. — ISBN 978-5-400-01349-2. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/110025> (дата обращения: 10.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Витязь, П.А. Основы нанотехнологий и наноматериалов: учебное пособие / П.А. Витязь, Н.А. Свидуневич. — Минск: Вышэйшая школа, 2010. — 302 с. — ISBN 978-985-06-1783-5. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/20108.html> (дата обращения: 10.05.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
3. Технологии конструкционных наноструктурных материалов и покрытий: монография / П.А. Витязь [и др.]. — Минск: Белорусская наука, 2011. — 283 с. — ISBN 978-985-08-1292-6. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/12322.html> (дата обращения: 10.05.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
4. Неволин, В.К. Зондовые нанотехнологии в электронике: монография / В.К. Неволин. — 2-е изд., испр. — Москва: Техносфера, 2014. — 176 с. — ISBN 978-5-94836-382-0. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/73521> (дата обращения: 10.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5.2. Электронные образовательные ресурсы:

Азаренков, Н.А. Наноматериалы, нанопокрyтия, нанотехнологии. Учебное пособие / Н.А. Азаренков, В.М. Береснев, А.Д. Погребняк и др. — Харьков: ХНУ им. В.Н. Каразина, 2009. — 209 с. — URL: https://ftfsite.ru/wp-content/files/azarenkov_n_a_beresnev_v_m_pogreb.pdf (дата обращения: 10.05.2024).

6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- База данных IPR Books. — <https://www.iprbookshop.ru/>
- Электронно-библиотечная система Лань. — <https://e.lanbook.com/>
- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. — <https://elibrary.ru/defaultx.asp>

7. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

LibreOffice, платформы: Яндекс. Мессенджер, Яндекс.Телемост.

8. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

Специальная лаборатория наноматериалов и наноэлектроники в Центре природовдохновенного инжиниринга для проведения занятий практического типа оснащена следующим оборудованием:

1. Магнетронный модуль Нанотехнологического комплекса (НТК) «НаноФаб-100».
2. СЭМ JSM-6510LV-EDS с рентгеновским энерго-дисперсионным спектрометром.
3. Литографическая приставка NanoMaker Full к электронному микроскопу.
4. СЭМ TESCAN MIRA3 LMU.
5. Универсальный вакуумный сканирующий зондовый микроскоп «ИНТЕГРА-АУРА».
6. Модуль плазмохимического травления НТК «НаноФаб-100».

Аудитория для самостоятельной работы оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональные компьютеры.

ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет»

УТВЕРЖДЕНО

Доцентом, заместителем директора
школы

Черемных Л.Д.

РАЗРАБОТЧИКИ

Гильманов А.Я., Шевелёв А.П.

Физико-химическая гидромеханика

Рабочая программа

для обучающихся по направлениям подготовки

03.03.02 Физика, 16.03.01 Техническая физика

профиль подготовки

для всех профилей направлений подготовки

форма обучения очная

1. Планируемые результаты освоения дисциплины

1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины:
03.03.02 Физика: ПК-1, ПК-2; 16.03.01 Техническая физика: ПК-1, ПК-2.

1.2. Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения:

Знания:

- видов физико-химических методов увеличения нефтеотдачи (МУН);
- основных физических принципов МУН;
- основной системы уравнений механики гетерогенных систем.

Умения:

- выбирать необходимый физико-химический МУН под данный объект разработки;
- моделировать физико-химические МУН.

Навыки:

- расчета фильтрации физико-химических реагентов по трещинам автогидроразрыва пласта;
- определения параметров адсорбции полимера.

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

| Вид учебной работы | | Всего (ак.ч.) | Кол-во часов в семестре (ак.ч.) |
|--|-----------------|---------------|------------------------------------|
| | | | 6 / 7 / 8 семестр |
| Общая трудоемкость | зач. ед. | 4 | 4 |
| | ак.ч. | 144 | 144 |
| Из них: | | | |
| Часы аудиторной работы (всего): | | 64 | 64 |
| Лекции | | 32 | 32 |
| Практические занятия | | 32 | 32 |
| Лабораторные / практические занятия по подгруппам | | 0 | 0 |
| Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося | | 80 | 80 |
| Вид промежуточной аттестации | | | Дифференцированный зачет |

3. Содержание дисциплины

Таблица 2

| № | Тематика учебных встреч | Виды аудиторной работы (в ак.час.) | | | Итого аудиторных ак.часов по теме |
|----|--|------------------------------------|----------------------|---|-----------------------------------|
| | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные / практические занятия по подгруппам | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | Основы механики многофазных систем | 2 | 2 | 0 | 4 |
| 2 | Законы сохранения | 2 | 2 | 0 | 4 |
| 3 | Адсорбция полимера в пористой среде | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 4 | Определение механизмов адсорбции полимера в пористой среде | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 5 | Изотермы Генри и Ленгмюра | 2 | 2 | 0 | 4 |
| 6 | Удерживание полимера в пористой среде | 2 | 2 | 0 | 4 |
| 7 | Совместность протекания процессов адсорбции-удерживания | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 8 | Модифицированные изотермы Ленгмюра | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 9 | Недоступный объём пор | 2 | 2 | 0 | 4 |
| 10 | Прямая и обратная задачи адсорбции-удерживания полимера в пористой среде | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 11 | Передний и задний фронт вытеснения | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 12 | Фильтрация реагента в пористой среде | 2 | 2 | 0 | 4 |
| 13 | Эмпирические коэффициенты при фильтрации суспензии в пористой среде | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 14 | Расчёт коэффициентов фильтрации и повреждения породы | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 15 | Модель глубокого проникновения суспензии в пористую среду | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 16 | Коллоквиум по пройденному материалу | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 17 | Распределение концентрации удержанных частиц | 2 | 2 | 0 | 4 |
| 18 | Выравнивание профиля приёмистости | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 19 | Расчёт приёмистости нагнетательной скважины | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 20 | Потокоотклоняющие технологии | 2 | 2 | 0 | 4 |
| 21 | Механизм образования гелей | 2 | 2 | 0 | 4 |
| 22 | Трещины автогидроразрыва пласта | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 23 | Контрольная работа по материалу семестра | 0 | 2 | 0 | 2 |
| | Итого (ак.часов) | 32 | 32 | 0 | 64 |

4. Система оценивания

Обучающиеся, не набравшие 61 балла в течение семестра или несогласные с оценкой, полученной по итогам текущего контроля в семестре, проходят промежуточную аттестацию в форме дифференцированного зачёта.

При проведении промежуточной аттестации результаты, полученные обучающимся в семестре, переводятся в формат традиционной оценки в соответствии со шкалой перевода баллов:

- от 0 до 60 баллов – «неудовлетворительно»;
- от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»;
- от 76 до 90 баллов – «хорошо»;
- от 91 до 100 баллов – «отлично».

Дифференцированный зачет по дисциплине представляет собой ответ обучающегося по билету состоящего из 2 вопросов и 1 задачи. Студентам, набравшим 50 баллов и более в ходе семестра, в случае выхода на зачёт задача засчитывается автоматически.

При подробном ответе на 2 вопроса и решённой задаче ставится оценка «отлично», при подробном ответе на вопрос, решённой задаче и неполном ответе на второй вопрос ставится оценка «хорошо», при ответе только на один вопрос и решённой задаче – «удовлетворительно», в случае невыполнения указанных требований – «неудовлетворительно».

Преподаватель вправе задать дополнительные вопросы по изученному материалу студенту в ходе беседы на дифференцированном зачёте, если ответ студента является полным, в ходе такой беседы в случае полноты ответов ставится оценка «отлично», в случае наличия 1-2 ошибок в ходе ответов – «хорошо», в случае ответов более чем на 50% вопросов – «удовлетворительно», в противном случае – «неудовлетворительно», причём преподаватель имеет право задать дополнительные вопросы по тем темам, занятия по которым пропустил студент.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Литература:

1. Федоров, К.М. Фильтрационные течения с физико-химическими превращениями в задачах нефтегазовой механики: учебное пособие / К.М. Федоров, Н.Г. Мусакаев, Т.А. Кремлева. — Тюмень: ТюмГУ, 2017. — 108 с. — ISBN 978-5-400-01390-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/109793> (дата обращения: 10.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Ладенко, А.А. Теоретические основы разработки нефтяных и газовых месторождений: учебное пособие / А.А. Ладенко, О.В. Савенок. — Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2020. — 244 с. — ISBN 978-5-9729-0445-7. — Текст: электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/1168610> (дата обращения: 10.05.2024). — Режим доступа: по подписке.
3. Подземная гидромеханика / К.С. Басниев, Н.М. Дмитриев, Р.Д. Каневская, В.М. Максимов. — 2-е изд. — Москва, Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2019. — 488 с. — ISBN 978-5-4344-0605-5. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/91980.html> (дата обращения: 10.05.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

5.2. Электронные образовательные ресурсы:

Не используются.

6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- Springer / ФГБУ «Государственная публичная научно-техническая библиотека России». URL: <https://rd.springer.com/>
- Электронно-библиотечная система «ЗНАНИУМ» / ООО «ЗНАНИУМ». URL: <https://znanium.ru/>
- Электронно-библиотечная система Лань / ООО ЭБС «ЛАНЬ». URL: <https://e.lanbook.com/>
- База данных IPR Books. — <https://www.iprbookshop.ru/>

7. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

LibreOffice, платформы: Яндекс. Мессенджер, Яндекс.Телемост.

8. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины

- Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.
- Аудитория для самостоятельной работы оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональные компьютеры.

ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет»

УТВЕРЖДЕНО

Доцентом, заместителем директора
школы

Черемных Л.Д.

РАЗРАБОТЧИКИ

Гильманов А.Я., Шевелёв А.П.

Численные методы решения задач нефтегазовой отрасли

Рабочая программа

для обучающихся по направлениям подготовки

03.03.02 Физика, 16.03.01 Техническая физика

профиль подготовки

для всех профилей направлений подготовки

форма обучения очная

1. Планируемые результаты освоения дисциплины

1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины:
03.03.02 Физика: ПК-1, ПК-2; 16.03.01 Техническая физика: ПК-1, ПК-2.

1.2. Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения:

Знания:

- основных этапов математического моделирования и численного исследования физических процессов в нефтегазовой отрасли;
- масштабов процессов и роли различных связей при моделировании;
- основных понятий разработки месторождений.

Умения:

- применять понятия масштабных и безразмерных переменных, оценивать их роль;
- применять численные методы при решении задач нефтегазовой отрасли.

Навыки:

- написания алгоритмов численных методов решения задач нефтегазовой отрасли;
- моделирования актуальных задач нефтегазовой отрасли.

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

| Вид учебной работы | | Всего (ак.ч.) | Кол-во часов в семестре (ак.ч.) |
|--|----------|---------------|------------------------------------|
| | | | 6 / 7 / 8 семестр |
| Общая трудоемкость | зач. ед. | 4 | 4 |
| | ак.ч. | 144 | 144 |
| Из них: | | | |
| Часы аудиторной работы (всего): | | 64 | 64 |
| Лекции | | 32 | 32 |
| Практические занятия | | 32 | 32 |
| Лабораторные / практические занятия по подгруппам | | 0 | 0 |
| Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося | | 80 | 80 |
| Вид промежуточной аттестации | | | Дифференцированный зачет |

3. Содержание дисциплины

Таблица 2

| № | Тематика учебных встреч | Виды аудиторной работы (в ак.час.) | | | Итого аудиторных ак.часов по теме |
|----|--|------------------------------------|----------------------|---|-----------------------------------|
| | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные / практические занятия по подгруппам | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | Актуальные задачи нефтегазовой отрасли | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 2 | Решение задачи о распространении тепла в пласте с помощью метода автомодельной переменной | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 3 | Метод автомодельной переменной | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 4 | Определение времени прогрева пласта | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 5 | Численные методы для решения задач нефтегазовой отрасли | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 6 | Применение явной конечно-разностной схемы для решения задачи о распространении тепла в пласте | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 7 | Порядок аппроксимации, устойчивость, сходимость явной конечно-разностной схемы для задачи о распространении тепла в пласте | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 8 | Устойчивость и сходимость численного решения задачи о распространении тепла в пласте | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 9 | Основы теории алгоритмов для решения задач нефтегазовой отрасли | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 10 | Программная реализация явной конечно-разностной схемы для уравнения теплопроводности | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 11 | Анализ чувствительности физических величин от входных параметров | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 12 | Написание отчёта по решению задачи о распространении тепла в пласте с помощью явной конечно-разностной схемы | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 13 | Применение неявной конечно-разностной схемы для решения задачи о распространении тепла в пласте | 2 | 2 | 0 | 4 |
| 14 | Метод прогонки как разновидность метода последовательного исключения неизвестных для задачи о распространении тепла в пласте | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 15 | Анализ чувствительности безразмерных комплексов подобия от входных параметров | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 16 | Применение неявной конечно-разностной схемы для решения задачи о диффузии веществ в пористой среде | 2 | 0 | 0 | 2 |

| | | | | | |
|----|--|-----------|-----------|----------|-----------|
| 17 | Проверка сходимости решения по неявной схеме задачи о распространении тепла в пласте | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 18 | Порядок аппроксимации, устойчивость, сходимость неявной схемы для решения задачи о диффузии веществ в пористой среде | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 19 | Применение и сопоставление явной и неявной конечно-разностных схем для решения задачи о диффузии веществ в пласте | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 20 | Метод парогравитационного дренажа | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 21 | Написание научного отчёта по решению задачи о диффузии веществ в пласте | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 22 | Применение явной схемы для решения двумерной задачи теплопроводности при SAGD | 2 | 2 | 0 | 4 |
| 23 | Трёхмерная задача теплопроводности при SAGD | 2 | 2 | 0 | 4 |
| 24 | Сведение трёхмерной задачи к двумерной | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 25 | Написание научного отчёта по решению задачи об инициации процесса SAGD | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 26 | Нелинейные дифференциальные уравнения в нефтегазовой отрасли | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 27 | Применение численных методов для решения нелинейного дифференциального уравнения | 2 | 2 | 0 | 4 |
| 28 | Написание научного отчёта по решению задачи с нелинейным дифференциальным уравнением | 0 | 2 | 0 | 2 |
| | Итого (ак.часов) | 32 | 32 | 0 | 64 |

4. Система оценивания

Обучающиеся, не набравшие 61 балла в течение семестра или несогласные с оценкой, полученной по итогам текущего контроля в семестре, проходят промежуточную аттестацию в форме дифференцированного зачёта.

При проведении промежуточной аттестации результаты, полученные обучающимся в семестре, переводятся в формат традиционной оценки в соответствии со шкалой перевода баллов:

- от 0 до 60 баллов – «неудовлетворительно»;
- от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»;
- от 76 до 90 баллов – «хорошо»;
- от 91 до 100 баллов – «отлично».

Билет для зачёта по дисциплине состоит из 3 вопросов. При подробном ответе на 3 вопроса ставится оценка "отлично", при подробном ответе на 2 вопроса и неполном ответе на 3 вопрос ставится оценка "хорошо", при ответе только на 2 вопроса - "удовлетворительно", в случае невыполнения указанных требований - "неудовлетворительно".

Преподаватель вправе задать дополнительные вопросы по изученному материалу студенту в ходе беседы на зачёте, если ответ студента не является полным, в ходе такой беседы в случае полноты ответов ставится оценка «отлично», в случае наличия 1-2 ошибок в ходе ответов – «хорошо», в случае ответов более чем на 50% вопросов – «удовлетворительно», в противном случае – «не зачтено», причём преподаватель имеет право задать дополнительные вопросы по тем темам, занятия по которым пропустил студент.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Литература:

1. Мусакаев, Н.Г. Течения газожидкостных смесей в каналах: теория и вычислительный эксперимент: учебное пособие / Н.Г. Мусакаев. — Тюмень: ТюмГУ, 2017. — 148 с. — ISBN 978-5-400-01394-2. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/110126> (дата обращения: 10.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Пименов, В.Г. Численные методы. Часть 1: учебное пособие / В.Г. Пименов. — Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2013. — 112 с. — ISBN 978-5-7996-1032-6. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/68410.html> (дата обращения: 10.05.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
3. Пименов, В.Г. Численные методы. Часть 2: учебное пособие / В.Г. Пименов, А.Б. Ложников. — Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 108 с. — ISBN 978-5-7996-1342-6. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/68411.html> (дата обращения: 10.05.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
4. Физика нефтяного и газового пласта: учебное пособие / составители М.В. Коровкин, Н.Э. Пулькина. — Томск: Томский политехнический университет, 2019. — 80 с. — ISBN 978-5-4387-0866-7. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/96094.html> (дата обращения: 10.05.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

5.2. Электронные образовательные ресурсы:

Не используются.

6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- Springer / ФГБУ «Государственная публичная научно-техническая библиотека России». URL: <https://rd.springer.com/>
- Электронно-библиотечная система «ЗНАНИУМ» / ООО «ЗНАНИУМ». URL: <https://znanium.ru/>
- Электронно-библиотечная система Лань / ООО ЭБС «ЛАНЬ». URL: <https://e.lanbook.com/>

7. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

- LibreOffice, платформы: Яндекс. Мессенджер, Яндекс.Телемост.
- Лицензионное программное обеспечение Microsoft Visual Studio.
- Свободно распространяемое программное обеспечение для написания кодов программ Lazarus, PascalABC.

8. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональные компьютеры.

Аудитория для самостоятельной работы оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональные компьютеры.