

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Романчук Иван Сергеевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 30.03.2022 12:01:20

Уникальный программный ключ:

6319edc2b582ffdacea443f01d5779368d0957ac34f5cd074d81d81350432479

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования  
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

## АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Механика

Направление подготовки: 03.03.02 Физика

Профиль: Фундаментальная физика

форма обучения очная

**Объем дисциплины:** 8 з.е.

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен.

### Цели и задачи освоения дисциплины

**Целью** дисциплины «Механика» является формирование у студентов представления о физической картине окружающего мира, понимание взаимосвязи различных физических явлений и процессов в окружающем мире, приобретение навыков правильного и осознанного проведения экспериментальных исследований, обращения с измерительными приборами и аппаратурой, корректной обработки экспериментальных данных, а также получение опыта в применении теоретических знаний в экспериментальной работе и в анализе любого получившегося в эксперименте результата.

**Задачи** дисциплины:

1. изучение основных законов классической механики;
2. изучение основ специальной теории относительности;
3. приобретение навыков решения задач механики;
4. получение навыков применения теоретического материала к анализу конкретных физических ситуаций, экспериментального наблюдения и изучения механических процессов, оценки точности и достоверности полученных результатов;
5. освоение современной измерительной аппаратуры, принципа её действия, с основными элементами техники безопасности при проведении экспериментальных исследований.

### Планируемые результаты освоения

В результате освоения дисциплины обучающийся должен приобрести следующие компетенции:

- способность применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности (ОПК-1);
- способность проводить научные исследования физических объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные (ОПК-2).

По окончании освоения дисциплины обучающийся должен:

- **знать:** основные понятия, законы и формулы механики, условия их применимости, их теоретическое и экспериментальное обоснование;
- **уметь:** применять фундаментальные законы механики к решению задач теоретического, экспериментального и прикладного характера, выполнять физические измерения и оценивать получаемые результаты, обосновывать методику физических измерений и оценивать их методическую погрешность.

**Краткое содержание дисциплины**

1. Введение.
2. Кинематика материальной точки.
3. Пространство и время.
4. Динамика материальной точки.
5. Закон сохранения импульса.
6. Закон сохранения энергии.
7. Неинерциальные системы отсчета.
8. Основы специальной теории относительности.
9. Динамика твердого тела.
10. Основы механики деформируемых тел.
11. Колебательное движение.
12. Механика жидкостей и газов.
13. Волны в сплошной среде.

***Темы лабораторных занятий:***

1. Техника безопасности при работе в физической лаборатории. Определение плотности твердого тела.
2. Изучение качения тела о наклонной плоскости как пример плоского движения.
3. Определение ускорения свободного падения с помощью обратного и математического маятника.
4. Определение скорости пули с помощью баллистического маятника.
5. Проверка основного закона динамики вращательного движения с помощью маятника Обербека.
6. Изучение движения маятника Максвелла.
7. Определение момента инерции тела методом крутильных колебаний.
8. Изучение прецессии свободного гироскопа.
9. Определение модуля упругости твердого тела.
10. Определение модуля сдвига методом кручения.
11. Изучение затухающих колебаний.
12. Изучение вынужденных колебаний.
13. Проверка уравнения Бернулли.
14. Определение скорости звука в воздухе.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

«Электричество и магнетизм»  
для обучающихся по направлению подготовки  
03.03.02 Физика  
профиль «Фундаментальная физика»  
форма обучения очная

**Трудоемкость дисциплины (модуля):** 7 зачетных единиц, 252 академических часа.

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен

**Цели и задачи освоения дисциплины (модуля).**

Дисциплина «Электричество и магнетизм» является неотъемлемой частью курса «Общая физика» и служит основой для дальнейшего более углубленного и детализированного изучения естественно-научных дисциплин, включая курсы общей и теоретической физики, а также специализированные дисциплины.

В рамках курса «Электричество и магнетизм» последовательно рассматриваются разделы "Электростатика", "Постоянный электрический ток", "Электропроводность", "Стационарное магнитное поле", "Электромагнитная индукция", "Переменный квазистационарный электрический ток", "Уравнения Максвелла и основные свойства электромагнитных волн".

**Цель:** создание фундаментальной базы знаний, на основе которой в дальнейшем можно развивать более углубленное и детализированное изучение всех разделов физики в рамках цикла курсов по общей и теоретической физики, а также специализированных курсов.

**Задачи:** – сформировать у студентов единую, стройную, логически непротиворечивую физическую картину окружающего нас мира природы;  
– на основе обобщения экспериментальных данных научить строить модели наблюдаемых явления, с обоснованием приближений и рамок, в которых эти модели действуют;

– в рамках единого подхода классической (доквантовой) физики рассмотреть основные электромагнитные явления и процессы, происходящие в природе, установить связь между ними, вывести основные законы и получить их выражение в виде математических уравнений.

**Планируемые результаты освоения:**

*Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины (модуля).*

- способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности (ОПК-1);
- способен проводить научные исследования физических объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные (ОПК-2).

*Перечень планируемых результатов освоения дисциплины (модуля):*

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:**

- основные понятия, законы и формулы электричества и магнетизма;
- методы измерений и исследований, основанные на различных физических эффектах;
- основы теоретических и экспериментальных исследований физических объектов в области электричества и магнетизма;
- основные приемы обработки и представления экспериментальных данных.

**Уметь:**

- применять базовые знания в области электричества и магнетизма при решении задач теоретического, экспериментального и прикладного характера в сфере своей профессиональной деятельности;
- численно описывать модели физических явлений;
- выполнять физические измерения и оценивать получаемые результаты при решении типовых задач в области электричества и магнетизма;
- применять основы и методы теоретических и экспериментальных исследований физических объектов в области электричества и магнетизма;
- пользоваться основными приемами обработки и представления экспериментальных данных.

**Краткое содержание дисциплины ( модуля).**

Тема 1. Электростатика.

Тема 2. Постоянный электрический ток.

Тема 3. Электропроводность.

Тема 4. Стационарное магнитное поле.

Тема 5. Магнетики.

Тема 6. Электромагнитная индукция.

Тема 7. Переменный квазистационарный электрический ток.

Тема 8. Уравнения Максвелла и основные свойства электромагнитных волн.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования  
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ  
Физика атома, ядра и элементарных частиц  
Направление подготовки: 03.03.02 Физика  
Профиль: Фундаментальная физика  
форма обучения очная

**Объем дисциплины:** 4 з.е.

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен.

**Цели и задачи освоения дисциплины**

*Цель* дисциплины «Физика атома, ядра и элементарных частиц» – представить физическую теорию как обобщение наблюдений, практического опыта и эксперимента, дать студентам последовательную систему знаний о физике атома, атомного ядра и элементарных частиц, необходимых для формирования в сознании физической картины окружающего мира, применения физических понятий и законов к решению конкретных физических задач.

*Задачи* дисциплины:

- сообщить обучающимся основные принципы и законы современной физики атома, атомного ядра и элементарных частиц и их математическое выражение;
- ознакомить обучающихся с основными физическими явлениями, происходящими в микромире, методами их наблюдения, с основными приборами и методами экспериментальных исследований в физике атома, атомного ядра и элементарных частиц;
- дать обучающимся ясное представление о границах применимости моделей и законов классической и современной физики.

**Планируемые результаты освоения**

В результате освоения ОП выпускник должен обладать следующими компетенциями:

- способностью применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности (ОПК-1);
- способностью проводить научные исследования физических объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные (ОПК-2).

По окончании освоения дисциплины обучающийся должен:

*знать:*

- фундаментальные разделы физики атома, атомного ядра и элементарных частиц: основные характеристики электронных оболочек, атомных ядер и изотопов, основной закон и виды радиоактивного распада; основные виды ядерных реакций, основные закономерности процессов деления и синтеза ядер, способы получения ядерной энергии, физические принципы действия ядерных реакторов; основные механизмы взаимодействия ядерного излучения с веществом, дозиметрические единицы, нормы радиационной безопасности и методы защиты от ядерных излучений;

– методы измерений и исследований, основанные на различных физических эффектах.

**уметь:**

- применять физические законы и расчетные формулы при решении конкретных задач;
- получать расчетные формулы для различных установок и систем;
- работать с различными установками и измерительными инструментами;
- выделять/ставить задачи, решаемые в рамках доступных приближений и ресурсов;
- пользоваться прикладными методами расчета физико-математических моделей.

**Краткое содержание дисциплины**

**Темы лекционных занятий:**

1. Развитие атомистических и квантовых представлений.
2. Основы квантовой теории. Волновая функция, ее физический смысл.
3. Соотношения неопределенностей Гейзенберга. Уравнение Шредингера.
4. Современные представления о строении атома.
5. Физическое объяснение периодической системы Д.И. Менделеева.
6. Атомы в магнитном и электрическом полях.
7. Физика молекул.
8. Элементы квантовой теории жидкостей и твердых тел.
9. Свойства атомных ядер.
10. Радиоактивный распад ядер.
11. Альфа-распад ядер. Теория альфа-распада. Бета-распад ядер; виды бета-распада. Нейтрино и его свойства. Гамма-излучение ядер.
12. Ядерные реакции.
13. Деление и синтез атомных ядер.
14. Взаимодействие ядерного излучения с веществом. Дозиметрия.
15. Основные свойства элементарных частиц.
16. Фундаментальные взаимодействия. Стандартная модель физики элементарных частиц.
17. Современные астрофизические представления. Элементы космологии.
18. Современные концепции физики элементарных частиц. Элементы теории струн.

**Темы семинарских занятий:**

1. Специальная теория относительности.
2. Рассеяние частиц. Формула Резерфорда.
3. Водородоподобные атомы.
4. Волны де Бройля. Дифракция электронов, нейтронов, атомов. Соотношения неопределенностей.
5. Состояния электронов в атоме.
6. Векторная модель многоэлектронного атома.
7. Магнитные свойства атомов.
8. Состав и свойства атомного ядра.
9. Оболочечная модель ядра.
10. Радиоактивный распад ядер.
11. Альфа- и бета-распады ядер. Гамма-излучение ядер.

12. Дозиметрия и защита от ионизирующих излучений.
13. Ядерные реакции.
14. Деление и синтез атомных ядер.
15. Законы сохранения в физике элементарных частиц.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования  
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

«Квантовая теория»

Направление подготовки 03.03.02 Физика

Направленность (профиль): Фундаментальная физика  
очная форма обучения

**Объем дисциплины (модуля):** 3з.е., 108 часа.

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен.

**Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)**

Целью дисциплины является изучение закономерностей микромира как для нерелятивистского так и для релятивистского случаев.

Задачи учебного курса:

- познакомить студентов с фундаментальными положениями квантовой теории;
- в рамках нерелятивистской теории познакомить студентов с математическим аппаратом теории и уравнением Шредингера;
- познакомить студентов с элементарной теорией представлений квантовой теории;
- познакомить студентов с принципом соответствия и предельным переходом к классической механике;
- познакомить студентов с проблематикой релятивистской теории и решении ее в рамках теории Дирака; продемонстрировать применение рассмотренных методов к решению конкретных задач квантовой теории.

**Планируемые результаты освоения**

В результате освоения дисциплины "Квантовая теория" обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями:

Способность применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности (ОПК-3);

**Знать:**

- основные понятия квантовой теории;
- основные законы квантовой механики, эволюцию квантовых состояний с течением времени;
- связь квантовой теории с классической механикой;
- элементарную теорию представлений;
- основы квазирелятивистской теории движения частицы во внешнем поле;
- квантовую теорию систем тождественных частиц.

**Уметь:**

- применять основные понятия и законы теории при решении задач;
- исследовать полученные результаты на приближенных моделях;
- применять методы теории возмущений;
- применять квазиклассический метод решения задач квантовой механики;
- применять вариационный метод при решении задач.

**Краткое содержание дисциплины (модуля)**

Тема 1.1. Основные понятия квантовой теории.

Тема 1.2. Изменение квантовых состояний с течением времени. Простейшие задачи квантовой механики.



- Тема 1.3. Элементы теории представлений. Теория моментов.
- Тема 2.1. Движение в центральном поле.
- Тема 2.2. Приближенные методы квантовой теории.
- Тема 2.3. Квантовая теория рассеяния.
- Тема 3.1. Основы релятивистской теории.
- Тема 3.2. Квантовая теория тождественных частиц.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования  
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
«Вычислительная физика и численные методы»  
Направление подготовки: 03.03.02 Физика: Фундаментальная физика  
очная форма обучения

**Объем дисциплины (модуля):** 8 з.е.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет (5 семестр), экзамен (6 семестр).

**Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)**

**Целью дисциплины** является освоение методики проведения численных исследований физических процессов, знакомство с основными численными методами для обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений в частных производных, получение опыта численных исследований, ознакомление с основными требованиями к анализу и оформлению результатов исследований.

**Задачи учебного курса:**

- познакомить студентов с основными этапами математического моделирования и численного исследования физических процессов;
- научить анализировать масштабы процессов и роль различных связей при моделировании;
- дать понятия масштабных и безразмерных переменных их роль и цели обезразмеривания уравнений;
- дать основные требования к отчетам о научных исследованиях, их содержания и структуру.

**Планируемые результаты освоения**

В результате освоения ОП выпускник должен обладать следующей компетенцией:  
способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности (ОПК-3).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен

Знать:

- основы информационной и библиографической культуры;
- современные информационно-коммуникационные технологии для применения численных методов;
- основные требования информационной безопасности

Уметь:

- использовать информационно-коммуникационные технологии при решении стандартных задач численных методов;
- безопасно работать с данными в локальных и глобальных сетях.

**Краткое содержание дисциплины (модуля)**

**Семестр 5:**

**Тема 1.** Введение в вычислительную физику.

**Тема 2.** Погрешности округления.

**Тема 3.** Интерполяция функций.

**Тема 4.** Методы решения нелинейных алгебраических и трансцендентных уравнений.

**Тема 5.** Методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Законы Кирхгофа.

**Тема 6.** Метод автоматической переменной. Уравнение пьезопроводности.

**Тема 7.** Численное нахождение значений интегралов.

**Тема 8.** Линеаризация дифференциальных уравнений. Гармонический осциллятор.

**Семестр 6:**

**Тема 1.** Введение в методы конечных разностей. Метод Эйлера.

**Тема 2.** Методы Рунге-Кутты.

**Тема 3.** Явная конечно-разностная схема для решения физических уравнений параболического типа.

**Тема 4.** Неявная конечно-разностная схема для решения физических уравнений параболического типа.

**Тема 5.** Методы решения физических уравнений гиперболического типа. Волновое уравнение.

**Тема 6.** Методы решения физических уравнений эллиптического типа.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

««Радиофизика и основы микроэлектроники»  
для обучающихся по направлениям подготовки 03.03.02 «Физика», профиль подготовки  
«Фундаментальная физика», форма обучения очная

**Трудоемкость дисциплины (модуля):** 4 зачетных единицы, 144 академических часа.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Цели и задачи освоения дисциплины (модуля).**

Содержание курса «Радиофизика и основы микроэлектроники» базируется на знаниях, приобретенных при изучении следующих дисциплин: «Молекулярная физика» и «Электричество и магнетизм», курса «Электродинамика». Математической основой курса являются разделы «Математический анализ», «Линейная алгебра и аналитическая геометрия», «Линейные и нелинейные уравнения физики».

Главной **целью** дисциплины «Радиофизика и основы микроэлектроники» является ознакомление студентов с теорией и физикой процессов в основных радиоэлектронных устройствах, с элементной базой современной радиоэлектроники, с основными методами анализа и принципами функционирования аналоговых и цифровых радиоэлектронных устройств.

Основные **задачи** дисциплины:

- 1) Формирование умения оценивать возможности применения радиоэлектронных устройств на основе понимания принципов их работы.
- 2) Получение навыков анализа и расчета простых радиоэлектронных устройств.
- 3) Формирование у студентов основных знаний, навыков и умений, позволяющих осуществлять общий анализ и грамотную эксплуатацию аналоговых и цифровых радиоэлектронных устройств и другого радиофизического оборудования.

**Планируемые результаты освоения:**

*Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины (модуля).*

- способен проводить научные исследования физических объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные (ОПК-2);
- способен осуществлять выполнение экспериментов и оформление результатов исследований и разработок (ПК-1).

*Перечень планируемых результатов освоения дисциплины (модуля):*

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**Знать**

- основы теоретических и экспериментальных исследований физических объектов, систем и процессов;
- основные приемы обработки и представления экспериментальных данных.

**Уметь**

- выполнять научные исследования физических объектов, систем и процессов;

пользоваться основными приемами обработки и представления экспериментальных данных и оформлять результаты исследований и разработок.

### **Краткое содержание дисциплины ( модуля).**

Тема 1. Радиофизика и микроэлектроника: предмет и основные понятия.

Тема 2. Элементы теории сигналов.

Тема 3. Физические принципы работы и основы технологии изготовления электронных приборов.

Тема 4. Базовые компоненты электронных устройств.

Тема 5. Линейные пассивные цепи.

Тема 6. Усилители электрических сигналов.

Тема 7. Генерирование колебаний..

Тема 8. Нелинейные преобразования сигналов.

Тема 9. Основы цифровой радиоэлектроники.

Тема 10. Основы функциональной электроники.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования  
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
«Научно-проектный семинар»  
Направление подготовки: 03.03.02 Физика: Фундаментальная физика  
очная форма обучения

**Объем дисциплины (модуля):** 9 з.е.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет (7 и 8 семестры).

**Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)**

**Цель дисциплины:** научить студентов основным элементам научных докладов и презентаций, рецензирования результатов научных исследований. Привить у студентов практический опыт докладов на научные темы, организовать дискуссию по результатам докладов и рецензирование доклада и работы.

**Задачи учебного курса:**

- познакомить студента с основными элементами и педагогическими приемами представления результатов научных исследований;
- дать содержание и цели научного рецензирования, составные элементы презентаций и их оформления.

**Планируемые результаты освоения**

В результате освоения ОП выпускник должен обладать следующими компетенциями:

Способен проводить научные исследования физических объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные (ОПК-3); способен организовывать выполнение научно-исследовательских работ по закреплённой тематике (ПК-2); способен формировать новые направления научных исследований и опытно-конструкторских разработок (ПК-3)

В результате изучения дисциплины обучающийся должен

**Знать:**

накопленный опыт в направлении своей деятельности;  
методы обработки, анализа и синтеза физической информации в области физических исследований.

**Уметь:**

критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости направление своей деятельности;  
применять методы обработки, анализа и синтеза физической информации в области физических исследований.

**Краткое содержание дисциплины (модуля)**

**Семестр 7:**

**Тема 1.** Информационная лекция.

**Тема 2.** Презентация проделанной работы.

**Тема 3.** Защита в виде доклада.

**Семестр 8:**

**Тема 4.** Информационная лекция.

**Тема 5.** Презентация проделанной работы.

**Тема 6.** Защита в виде доклада.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Механика сплошных сред и многофазных систем

Направление подготовки: 03.03.02 Физика

Профиль: Фундаментальная физика

форма обучения очная

**Объем дисциплины:** 5 з.е.

**Форма промежуточной экзамен.**

**Цели и задачи освоения дисциплины**

*Цель* дисциплины — дать студентам последовательную систему знаний о механике сплошных сред и многофазных систем, необходимых для формирования в сознании физической картины окружающего мира, применения физических понятий и законов к решению конкретных физических задач.

*Задачи* дисциплины:

- познакомить студентов с основными принципами и законами физики, касающихся разделов «Механика сплошных сред» и «Механика многофазных систем», и их математическим выражением;
- дать представление о теоретических методах исследований в физике;
- дать навык построения математических моделей простейших физических явлений, используя доступный математический аппарат;
- научить правильно соотносить содержание конкретных задач с общими законами физики.

**Планируемые результаты освоения**

В результате освоения ОП выпускник должен обладать способностью организовывать выполнение научно-исследовательских работ по закреплённой тематике (ПК 2).

По окончании освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- понятие системы многих частиц как континуум;
- понятия скалярного, векторного и тензорного полей;
- понятия ламинарного и турбулентного течений;
- закон подобия;
- понятия звуковых и ударных волн, сверхзвуковых течений;
- основные методы дифференциального и интегрального исчисления, применяемые при решении задач механики сплошных сред и механики многофазных систем;

уметь:

- применять методы и расчетные формулы механики сплошных сред и механики многофазных систем при решении практических задач;
- решать континуальные уравнения сохранения;
- записывать уравнения состояния при формировании замкнутой системы уравнений гидродинамики.



**Краткое содержание дисциплины**

- Тема 1.** Основные гипотезы МСС.
- Тема 2.** Линии тока и траектории.
- Тема 3.** Тензор 2-го ранга. Операции с тензорами.
- Тема 4.** Вектор перемещения материальной частицы.
- Тема 5.** Уравнение неразрывности.
- Тема 6.** Вектор напряжений. Тензор напряжений.
- Тема 7.** Уравнение импульсов. Уравнения кинетической и внутренней энергий.
- Тема 8.** Идеальная жидкость.
- Тема 9.** Упругое тело.
- Тема 10.** Понятие многофазной среды. Виды дисперсных смесей. Размеры неоднородностей. Пространственное осреднение в механике гетерогенных смесей.
- Тема 11.** Феноменологическая теория многоскоростного континуума.
- Тема 12.** Уравнения динамики пузырьковой жидкости в термодинамически равновесном приближении.
- Тема 13.** Уравнения пузырьковой жидкости с учетом неравновесности по давлению и температуре.
- Тема 14.** Модель парожидкостной пузырьковой среды.
- Тема 15.** Истечение вскипающей жидкости.
- Тема 16.** Уравнения гидромеханики газовзвесей.
- Тема 17.** Модель неравновесной насыщенной пористой среды.
- Тема 18.** Акустика пористой среды.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования  
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Теплофизика

Направление подготовки: 03.03.02 Физика

Профиль: Фундаментальная физика

форма обучения очная

**Объем дисциплины:** 5 з.е.

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен (5 семестр).

**Цели и задачи освоения дисциплины**

Цель дисциплины «Теплофизика» заключается в том, чтобы познакомить студентов с основными проблемами современной теплофизики, с теплофизическими процессами спецпроизводств и подготовить студентов к изучению спецкурсов, расчету проектов и выполнению индивидуального спецпрактикума.

Основные задачи дисциплины:

- овладение студентами аналитических методов решения задач теплопроводности при различных граничных условиях, конвективного теплопереноса, по процессам переноса тепла при кипении и конденсации среды;
- познакомить студентов с основными положениями теории конвективного теплопереноса, дать представления для решения задач по свободной и вынужденной конвекции, рассмотреть особенности процессов переноса в турбулентном потоке;
- познакомить студентов с уравнениями пограничного слоя (гидродинамического, теплового, диффузионного);
- познакомить студентов с основными понятиями и модельными представлениями о кипении и конденсации среды.

**Планируемые результаты освоения**

В результате освоения ОП выпускник должен обладать способностью организовывать выполнение научно-исследовательских работ по закреплённой тематике (ПК 2).

По окончании освоения дисциплины обучающийся должен:

**знать:** основные методы дифференциального и интегрального исчислений, применяемые при решении задач теплопереноса, физические основы теплопереноса, элементы математической теории нестационарного теплопереноса и теории фильтрации, решение важнейших стационарных задач теплообмена, методы измерения теплофизических параметров вещества, основные положения конвективного, лучистого переноса, теплообмен при конденсации и кипении;

**уметь:** применять методы дифференциального и интегрального исчислений, при решении задач стационарного и нестационарного теплопереноса, получать расчетные формулы для различных процессов движения жидкости и газов в пористой среде, применять методы решения задач с фазовыми переходами.

**Краткое содержание дисциплины**

1. Физические аспекты процессов теплообмена
2. Основные законы теплопроводности

3. Стационарные задачи теплопроводности
4. Нестационарные задачи теплопроводности
5. Начальные и граничные условия для уравнения теплопроводности
6. Безразмерные параметры тепломассопереноса
7. Конвективный теплообмен
8. Теплообмен излучением
9. Теплофизические свойства веществ и методы их измерения
10. Основные положения теории конвективного переноса
11. Теория подобия. Критериальные уравнения
12. Динамический, тепловой и диффузионный пограничные слои
13. Тепломассообмен при внешнем обтекании тел
14. Тепломассообмен при внутреннем течении в трубах и каналах
15. Тепломассообмен при течении жидкости через пористую стенку
16. Теплообмен излучением
17. Тепломассоперенос вблизи поверхности «жидкость-газ»
18. Тепломассообмен при конденсации пара
19. Тепломассообмен при кипении

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования  
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ  
Теплообмен сложных систем  
Направление подготовки: 03.03.02 Физика  
Профиль: Фундаментальная физика  
форма обучения очная

**Объем дисциплины:** 5 з.е.

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен, 6 семестр.

**Цели и задачи освоения дисциплины**

*Цель* дисциплины «Теплообмен сложных систем» заключается в том, чтобы научить студентов квалифицированно решать различные задачи, связанные с теплофизикой в нефтяной и газовой отраслях, жилищно-коммунальном хозяйстве, экспериментальной теплофизикой. Эти задачи будут возникать в его дальнейшей работе, как в процессе обучения, при выполнении квалификационной выпускной работы, так и при работе по специальности после окончания вуза.

*Задачи* дисциплины:

- изучение нестационарных задач сложных систем, например, резервуарного комплекса, жилого дома и т.д.;
- изучение системы сбора, подготовки и транспортировки жидких углеводородов;
- изучение системы сбора, подготовки и транспортировки газа;
- изучение технологических схем и оборудования, применяемое в нефтяной и газовой промышленности.

**Планируемые результаты освоения**

В соответствии с ФГОС ВО по направлению «Физика» дисциплина направлена на формирование следующей компетенции:

- ПК-3: способность формировать новые направления научных исследований и опытно-конструкторских разработок.

По окончании освоения дисциплины обучающийся должен:

*знать:*

1. основные понятия, определения и профессиональную терминологию,
2. теплотехнические свойства строительных материалов, теплопередачи через ограждения при стационарном и нестационарном режиме, конденсации и сорбции водяного пара, перемещении в ограждении воздуха, пара и жидкой влаги;
3. методики теплотехнического расчёта ограждающих конструкций зданий,
4. способы и методы подготовки, транспортировки и хранения нефти и газа,
5. основы гидравлических, теплотехнических расчётов устройств и сооружений транспорта и хранения жидких и газообразных углеводородов;

*уметь:* правильно применять знания при проектировании и эксплуатации жилых домов, различных объектов нефтегазотранспортных систем, объектов хранения и распределения углеводородов.

**Краткое содержание дисциплины**

1. Нестационарная теплопроводность.
2. Численные методы нестационарной теплопроводности.
3. Физико-математическое моделирование уравнения теплопроводности.
4. Теплообмен жилого дома.
5. Теплопередача и тепловой баланс в помещении.
6. Нестационарные тепловые режимы.
7. Расчёт теплового режима жилого здания.
8. Теплообмен в системах подготовки, транспорта и хранения нефти и газа.
9. Сбор и подготовка нефти.
10. Сбор и подготовка газа.
11. Магистральные нефтепроводы.
12. Магистральные газопроводы.
13. Режимы работы магистральных газопроводов.
14. Расчёт теплового режима резервуаров.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования  
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

«Физика нефтяного и газового пласта 1»

Направление подготовки (специальность): 03.03.02 Физика: Фундаментальная физика:  
очная форма обучения

**Объем дисциплины (модуля):** 5 з.е., 180 часов.

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен

**Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)**

Анализ гидродинамических проблем добычи нефти и газа из недр. Формулировка задач механики многофазных систем по описанию и моделированию этих процессов. Изучение физико-математических методов, применяемых для решения задач подземной гидрогазодинамики. Дисциплина формирует у студентов представление о процессах фильтрации газа и нефти в пласте. Дается представление о круге задач, решаемых при прогнозировании процессов добычи углеводородов на нефтяных и газовых месторождениях, о методах их решения и подходах, применяемых при гидродинамическом моделировании фильтрации нефти и газа. Цикл лабораторных работ представлен блоками численного моделирования процессов фильтрации с помощью гидродинамических симуляторов.

Задачи учебного курса: - дать основные понятия и законы, описывающие фильтрацию одной или нескольких жидкостей в пористой среде;

- освоить классические решения теории фильтрации однородной несжимаемой жидкости, нестационарного притока упругой жидкости и газа, течения двух несмешивающихся жидкостей;

- уметь использовать методы ТФКП, автомодельной переменной, характеристик для решения задач фильтрации;

- формирование целостного представления об основных уравнениях и математических моделях, применяемых при описании процессов фильтрации газов и жидкостей в пористых средах;

- изучение методов численного моделирования процессов фильтрации

**Планируемые результаты освоения**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

- ПК-3. Способен формировать новые направления научных исследований и опытно-конструкторских разработок.

Знать:

- основные понятия теории фильтрации пласта;
- методы определения параметров;
- основные уравнения фильтрации;

- проводить простейший количественный анализ информации, в том числе средствами Microsoft Excel.
- терминологию, применяемую при описании и моделировании процесса разработки нефтяных и газовых месторождений
- физические допущения, лежащие в основе базовых математических моделей, используемых при описании фильтрационных течений ;
- основные методы численного решения задач гидродинамического моделирования разработки нефтяных и газовых месторождений;
- общепринятые способы задания основных физических свойств пластовой системы;
- методики задания основных физических свойств жидких и газообразных углеводородов

Уметь:

- решать простейшие задачи по теории фильтрации;
- создавать входные файлы гидродинамических моделей месторождений жидких и газообразных углеводородов на основе геологических моделей месторождения и данных лабораторных исследований образцов керна и проб нефти и газа;
- анализировать результаты гидродинамического моделирования, проводить адаптацию моделей на историю и делать прогнозные расчеты

### **Краткое содержание дисциплины (модуля)**

Тема 1. Введение в физику нефтяного и газового пласта.

Тема 2. Фильтрационно-емкостные свойства горных пород: пористость, проницаемость, глинистость. Методики определения параметров в лабораторных условиях.

Тема 3. Упругие свойства горных пород: сжимаемость породы. Методики определения сжимаемости в лабораторных условиях.

Тема 4. Физико-химические свойства пластовых флюидов: нефти, воды, газа. Определение типа пластового флюида. Фазовые диаграммы.

Тема 5. Насыщенность пластов. Капиллярное давление. J- функция. Методики определения капиллярного давления в лабораторных условиях.

Тема 6. Гидродинамические исследования скважин. КВД, методы определения параметров пласта.

Тема 7. Система уравнений фильтрации. Начальные и граничные условия. Основные решения.

Тема 8. Уравнение материального баланса. Понятие акьюфера. Практические примеры применения уравнения материального баланса.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования  
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ  
Физика криогенных процессов  
Направление подготовки: 03.03.02 Физика  
Профиль: Фундаментальная физика  
форма обучения очная

**Объем дисциплины:** 5 з.е.

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен.

**Цели и задачи освоения дисциплины**

**Целью** дисциплины «Физика криогенных процессов» является формирование у студентов знаний по основам геокриологии, методам и средствам геокриологических исследований.

**Задачи учебного курса:**

- познакомить студентов со структурой и научными направлениями геокриологии;
- познакомить студентов с термодинамическими условиями развития мерзлых пород;
- познакомить студентов с теплофизическими процессами в промерзающих и оттаивающих породах;
- познакомить студентов с физическими и механическими свойствами мерзлых пород;
- познакомить студентов с проблемами освоения криолитозоны в связи с возможным глобальным потеплением климата.

**Планируемые результаты освоения**

В результате освоения ОП выпускник должен обладать способностью формировать новые направления научных исследований и опытно-конструкторских разработок (ПК-3).

По окончании освоения дисциплины обучающийся должен:

**ЗНАТЬ** термодинамические условия развития мерзлых пород, физические, теплофизические и механические процессы в мерзлых породах, свойства мерзлых пород, теплофизические закономерности сезонного и многолетнего промерзания и протаивания мерзлых пород с учетом геологических и географических условий;

**УМЕТЬ** составить региональные и локальные тепловые балансы, поставить и решить задачи о промерзании (протаивании) грунта, определить теплообороты и глубину сезонного промерзания (протаивания) пород, оценить пучение промерзающих и оттаивающих дисперсных пород.

**Краткое содержание дисциплины**

1. Понятие о геокриологии.
2. Термодинамические условия развития мерзлых пород.
3. Термодинамика и механика равновесия фаз воды в дисперсных системах.
4. Процессы режеляции.
5. Тепло- и массообмен в промерзающих и протаивающих горных породах.
6. Задача Стефана.



7. Миграционные процессы и теоретические модели льдонакопления в промерзающих дисперсных породах.
8. Физические и механические процессы в промерзающих, мёрзлых и протаивающих породах.
9. Баротермический эффект в мёрзлых дисперсных породах и температурный режим мёрзлых толщин.
10. Сезонное промерзание и протаивание горных пород. Основы рационального освоения территорий криолитозоны.
11. Обобщённая модель тепломассопереноса и деформирования промерзающих и оттаивающих пород при действии нагружения.
12. Механические свойства мёрзлых грунтов.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования  
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

«Физика нефтяного и газового пласта 2»

Направление подготовки (специальность): 03.03.02 Физика: Фундаментальная физика:  
очная форма обучения

**Объем дисциплины (модуля):** 5 з.е., 180 часа.

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен

**Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)**

Анализ гидродинамических проблем добычи нефти и газа из недр. Формулировка задач механики многофазных систем по описанию и моделированию этих процессов. Изучение физико-математических методов, применяемых для решения задач подземной гидрогазодинамики. Дисциплина формирует у студентов представление о процессах фильтрации газа и нефти в пласте. Дается представление о круге задач, решаемых при прогнозировании процессов добычи углеводородов на нефтяных и газовых месторождениях, о методах их решения и подходах, применяемых при гидродинамическом моделировании фильтрации нефти и газа. Цикл лабораторных работ представлен блоками численного моделирования процессов фильтрации с помощью гидродинамических симуляторов.

Задачи учебного курса: - дать основные понятия и законы, описывающие фильтрацию одной или нескольких жидкостей в пористой среде;

- освоить классические решения теории фильтрации однородной несжимаемой жидкости, нестационарного притока упругой жидкости и газа, течения двух несмешивающихся жидкостей;

- уметь использовать методы ТФКП, автомодельной переменной, характеристик для решения задач фильтрации;

- формирование целостного представления об основных уравнениях и математических моделях, применяемых при описании процессов фильтрации газов и жидкостей в пористых средах;

- изучение методов численного моделирования процессов фильтрации

**Планируемые результаты освоения**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

- способностью формировать новые направления научных исследований и опытно-конструкторских разработок (ПК-3)

Знать:

- основные понятия теории фильтрации пласта;
- методы определения параметров;
- основные уравнения фильтрации;

- проводить простейший количественный анализ информации, в том числе средствами Microsoft Excel.
- терминологию, применяемую при описании и моделировании процесса разработки нефтяных и газовых месторождений
- физические допущения, лежащие в основе базовых математических моделей, используемых при описании фильтрационных течений ;
- основные методы численного решения задач гидродинамического моделирования разработки нефтяных и газовых месторождений;
- общепринятые способы задания основных физических свойств пластовой системы;
- методики задания основных физических свойств жидких и газообразных углеводородов

Уметь:

- решать простейшие задачи по теории фильтрации;
- создавать входные файлы гидродинамических моделей месторождений жидких и газообразных углеводородов на основе геологических моделей месторождения и данных лабораторных исследований образцов керна и проб нефти и газа;
- анализировать результаты гидродинамического моделирования, проводить адаптацию моделей на историю и делать прогнозные расчеты

### **Краткое содержание дисциплины (модуля)**

Тема 1.1. Методы решения системы уравнений фильтрации.

Тема 1.2. Специализированные программы для гидродинамического моделирования.

Тема 2.1. Задание входных параметров.

Тема 2.2. Задание начальных условий.

Тема 3.1. Граничные условия.

Тема 3.2. Решение обратных задач.

Тема 3.3. Основы разработки. Прогнозные расчёты.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования  
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ  
Свойства теплообменных сред  
Направление подготовки: 03.03.02 Физика  
Профиль: Фундаментальная физика  
форма обучения очная

**Объем дисциплины:** 4 з.е.

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен.

**Цели и задачи освоения дисциплины**

**Цель дисциплины** – ознакомить студентов с методами расчета теплофизических свойств теплообменных сред, а также углеводородов в жидком и газообразном состояниях.

**Задачи дисциплины:**

- сформировать у студентов представления о методах расчета теплофизических свойств влажного пара, грунта и углеводородов, области их применения и погрешности;
- дать студентам необходимые для их будущей профессиональной деятельности практические навыки проведения расчетов теплофизических свойств сред.

**Планируемые результаты освоения**

В соответствии с ФГОС ВО дисциплина направлена на формирование следующей компетенции:

ПК-1: Способность осуществлять выполнение экспериментов и оформление результатов исследований и разработок.

По окончании освоения дисциплины обучающийся должен:

**знать:** особенности веществ и их смесей в жидком и газообразном состояниях, условия фазовых равновесий жидкость-пар и критических явлений в веществах; особенности расчета теплофизических свойств мерзлого грунта;

**уметь:** подбирать для веществ расчетные соотношения с минимальной погрешностью расчета их теплофизических свойств, пользоваться справочниками с табличными экспериментальными данными по теплофизическим свойствам веществ; находить необходимые данные в научной литературе и сети Интернет.

**Краткое содержание дисциплины**

1. Мёрзлый грунт. Классификация. Особенности расчета.
  2. Аналитические уравнения состояния веществ в газообразном состоянии.
  3. Термодинамический метод в теории теплофизических свойств веществ.
  4. Закон соответственных состояний и его применение для расчёта теплофизических свойств веществ в газообразном и жидком состояниях.
  5. Явления переноса в веществах в газообразном и жидком состояниях.
  6. Равновесие фаз жидкость пар и критические явления в однокомпонентных веществах и их смесях. Теплофизические свойства веществ в газоконденсатном состоянии.
  7. Теплофизические свойства нефтей, газовых конденсатов и их фракций.
- Курс содержит 3 контрольных работы, коллоквиум.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования  
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тепловые двигатели  
Направление подготовки: 03.03.02 Физика  
Профиль: Фундаментальная физика  
форма обучения очная

**Объем дисциплины:** 4 з.е.

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен.

**Цели и задачи освоения дисциплины**

Дисциплина «Тепловые двигатели» состоит из 3 модулей: «Поршневые двигатели внутреннего сгорания» (модуль 1), «Теплообменные аппараты» (модуль 2), «Газотурбинные и комбинированные установки» (модуль 3).

***Модуль 1. Поршневые двигатели внутреннего сгорания.***

**Цель модуля 1** заключается в том, чтобы вспомнить и научить решать различные теплофизические задачи, которые неизбежно будут возникать в его дальнейшей работе по специальности после окончания вуза.

**Основные задачи модуля 1:**

- 1) овладение студентами аналитических методов решения задач по расчетам циклов поршневых двигателей внутреннего сгорания;
- 2) ознакомление студентов с особенностью термодинамики двухфазных систем (водяного пара и влажного воздуха), а также циклами паросиловых установок.

***Модуль 2. Теплообменные аппараты.***

**Цель модуля 2** заключается в том, чтобы дать студентам необходимые знания и умения по вопросам применения основных законов распространения теплоты в пространстве для анализа и инженерного расчета процессов в современных теплообменных и теплопередающих устройствах.

**Основные задачи модуля 2:**

- 1) изучение студентами конструкций наиболее распространенных теплообменных аппаратов, методов их расчета и применения совместно с другими технологическими аппаратами и оборудованием;
- 2) изучение студентами конструкций и методов расчета котельного оборудования;
- 3) изучение студентами особенностей применения теплофизических уравнений в инженерной практике.

***Модуль 3. Газотурбинные и комбинированные установки.***

**Цель освоения модуля 3** – дать студентам знания и умения моделирования, проектирования, совершенствования и эксплуатации газотурбинных и комбинированных установок (ГТиКУ) на различных этапах жизненного цикла.

**Задачи освоения модуля 3:**

- 1) освоение студентами современных методов проектирования;
- 2) освоение студентами методов выбора схем, циклов и параметров ГТиКУ;

3) изучение и приобретение умений проектирования на современном уровне компрессоров, турбин, камер сгорания, теплообменных аппаратов с применением компьютерного моделирования;

4) изучение студентами методов совершенствования диагностики и эксплуатации ГТиКУ;

5) формирование профессиональных компетенций по анализу технического состояния и методов модернизации ГТиКУ;

6) обеспечение потребностей рынка труда в высококвалифицированных специалистах по проектированию, исследованию и эксплуатации ГТиКУ при транспорте природного газа, в энергетике и других отраслях.

### **Планируемые результаты освоения**

В результате освоения ОП выпускник должен обладать способностью формировать новые направления научных исследований и опытно-конструкторских разработок (ПК-3).

По окончании освоения дисциплины обучающийся должен:

**знать:** основные понятия, определения, принципы и законы термодинамики, классификацию теплообменных аппаратов и их конструктивные особенности, физико-математическое описание процессов в теплообменных аппаратах, методики инженерного расчета аппаратов различного типа и назначения классификацию, устройство и особенности применения котельных агрегатов, характеристики, состав и особенности применения наиболее распространенных видов органического топлива, методы расчета основных показателей работы котлоагрегатов, физические принципы и теплофизические процессы в ГТиКУ, современные методы термогазодинамического и прочностного расчета ГТиКУ, конструктивные особенности и режимные характеристики ГТиКУ;

**уметь:** правильно применять понятия, определения, принципы и законы термодинамики при анализе различных термодинамических процессов и циклов, проводить расчет и анализ работы теплообменных аппаратов, производить подбор необходимого типа аппарата для конкретной области применения и стыковку работы аппарата с другими звеньями технологической цепочки, анализировать режим работы аппаратов по объективным показателям и управлять этими режимами, производить подбор необходимого котельного оборудования и расчет основных параметров его работы, обоснованно выбирать типы и схемы ГТиКУ для различных условий применения, разрабатывать и использовать методики термогазодинамического и прочностного расчета ГТиКУ, разрабатывать новые и использовать существующие программы автоматизированного расчета ГТиКУ, выбирать оптимальные основные параметры ГТУ по данным аналитических исследований.

### **Краткое содержание дисциплины**

1. Основные термины и понятия, параметры состояния термодинамических систем. Циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания.

2. Водяной пар.

3. Паросиловые установки.

4. Циклы холодильных установок.

5. Теоретические основы расчета теплообменных аппаратов.

6. Характеристики аппаратов воздушного охлаждения (АВО), области и особенности их применения в газовой промышленности.

7. Испарители и конденсаторы. Особенности расчета теплообмена в многофазных средах.

8. Классификация и назначение котельных агрегатов, их конструкции.

9. Современный уровень развития и перспективные типы ГТиКУ. Направления развития ГТУ.

10. Расчет, проектирование и характеристики теплообменных аппаратов ГТиКУ.

11. Системы охлаждения ГТУ.

12. Расчет, проектирование и характеристики камер сгорания.
13. Режимные параметры и характеристики ГТнКУ.
14. Автоматизированное проектирование ГТУ.
15. Прочность турбомашин.
16. Эксплуатация ГТнКУ. Ремонт и модернизация ГТУ.
17. Диагностика ГТУ.