

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 16.04.2024 10:00:03
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТОМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Председатель
Экспертной комиссии
_____ П.Ю. Третьяков
«23» июня 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: Физика

направление подготовки: 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

направленность (профиль): Машины и аппараты химических производств

форма обучения: очная

Рабочая программа разработана для обучающихся по направлению подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, направленность (профиль): Машины и аппараты химических производств

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры физики, методов контроля и диагностики

И.о. заведующего кафедрой _____ К.Р. Муратов

Рабочую программу разработал:

С.М. Кулак, доцент кафедры ФМКиД _____

В.В. Проботюк, доцент кафедры ФМКиД _____

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины - создание у обучающихся основ достаточно широкой теоретической подготовки в области физики, позволяющей ориентироваться в потоке научной и технической информации и обеспечивающей им возможность использования новых физических принципов в тех областях техники, в которых они специализируются.

Задачи дисциплины

- формирование у обучающихся научного мышления и современного естественнонаучного мировоззрения, в частности, правильного понимания границ применимости различных физических понятий, законов, теорий и умения оценивать степень достоверности результатов, полученных с помощью экспериментальных или математических методов исследования;

- усвоение основных физических явлений и законов классической и современной физики, методов физического исследования;

- выработка у обучающихся приемов и навыков решения конкретных задач из разных областей физики, помогающих студентам в дальнейшем решать инженерные задачи;

- выработка у обучающихся начальных навыков проведения экспериментальных научных исследований различных физических явлений и оценки погрешностей измерений.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам обязательной части учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

Знание основных законов математической логики, направления развития техники и технологии,

Умения использовать современные измерительные и программные средства в своей профессиональной деятельности,

Владение методами и приемами решения современных профессиональных задач.

Дисциплина служит основой для освоения дисциплин: Теоретическая механика, Сопротивление материалов, Процессы и аппараты химической технологии.

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК) | Код и наименование результата обучения по дисциплине |
|--|---|---|
| УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | УК-1.1 Осуществляет выбор актуальных российских и зарубежных источников, а так же поиск, сбор и обработку информации, необходимой для решения поставленной задачи | Знать: З1 выбор актуальных российских и зарубежных источников, а так же поиск, сбор и обработку информации, необходимой для решения поставленной задачи |
| | | Уметь: У1 осуществлять выбор актуальных российских и зарубежных источников, а так же поиск, сбор и обработку информации, необходимой для решения поставленной задачи |
| | | Владеть: В1 навыками как осуществлять выбор актуальных российских и зарубежных источников, а так же поиск, сбор и обработку информации, необходимой для решения поставленной задачи |
| | УК-1.2 Систематизирует и критически анализирует информацию, полученную из разных | Знать: З2 как систематизировать и критически анализировать информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи |
| | | Уметь: У2 систематизировать и критически |

| | | |
|--|---|--|
| | источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи | анализировать информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи Владеть: В2 навыками систематизировать и критически анализировать информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи |
| | УК-1.3 Использует методики системного подхода при решении поставленных задач | Знать: З3 методику системного подхода при решении поставленных задач Уметь: У3 использовать методики системного подхода при решении поставленных задач Владеть: В3 навыками использовать методики системного подхода при решении поставленных задач |
| УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений | УК-2.1 Проводит анализ поставленной цели и формулирует совокупность взаимосвязанных задач, которые необходимо решить для ее достижения | Знать: З4 анализ поставленной цели и формулирует совокупность взаимосвязанных задач, которые необходимо решить для ее достижения Уметь: У4 проводит анализ поставленной цели и формулирует совокупность взаимосвязанных задач, которые необходимо решить для ее достижения Владеть: В4 навыками проводить анализ поставленной цели и формулирует совокупность взаимосвязанных задач, которые необходимо решить для ее достижения |
| | УК-2.2 Выбирает оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений | Знать: З5 как выбирать оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений |
| | | Уметь: У5 выбирать оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений |
| | | Владеть: В5 навыками выбирать оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений |
| ОПК-2. Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности | ОПК-2.2 Применяет навыки использования знаний физических законов, химии и математики при решении практических задач | Знать: З6 методы линейной алгебры и математического анализа для решения уравнений, описывающих основные физические процессы |
| | | Уметь: У6 применять методы линейной алгебры и математического анализа для решения уравнений, описывающих основные физические процессы |
| | | Владеть: В6 методами линейной алгебры и математического анализа для решения уравнений, описывающих основные физические процессы |
| | ОПК-2.3 Использует математический аппарат для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования физических и химических систем, явлений и процессов, использования в обучении и профессиональной деятельности | Знать: З7 теорию вероятности и статистические методы обработки расчетных и экспериментальных данных |
| Уметь: У7 применять вероятностно-статистические методы обработки расчетных и экспериментальных данных | | |
| Владеть: В7 практическими навыками обработки расчетных и экспериментальных данных вероятностно-статистическими методами | | |

| | | |
|--|---|--|
| | ОПК-2.4 Определяет характер движения жидкостей и газов; основные характеристики процессов тепло- и массопередачи; рассчитывает параметры и выбирает аппаратуру для конкретного химико-технологического процесса | Знать: 38 основные методы измерений и испытаний для решения практических задач |
| | | Уметь: У8 проводить экспериментальные исследования обрабатывать результаты исследования и делать выводы на основе результатов исследования |
| | | Владеть: В8 навыками проведения экспериментальных исследований и способами обработки и представления результатов исследования |

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 9 зачетных единиц, 324 часов.

Таблица 4.1.

| Форма обучения | Курс/ семестр | Аудиторные занятия/контактная работа, час. | | | Самостоятельная работа, час. | Контроль | Форма промежуточной аттестации |
|----------------|---------------|--|----------------------|----------------------|------------------------------|----------|--------------------------------|
| | | Лекции и | Практические занятия | Лабораторные занятия | | | |
| очная | 1/2 | 18 | 18 | 18 | 54 | - | зачет |
| очная | 2/3 | 18 | 18 | 18 | 54 | - | зачет |
| очная | 2/4 | 16 | 16 | 16 | 24 | 36 | экзамен |

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины.

очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

| № п/п | Структура дисциплины | | Аудиторные занятия, час. | | | СРС, час. | Всего, час. | Код ИДК | Оценочные средства |
|------------------|----------------------|----------------------------|--------------------------|-----|------|-----------|-------------|---|---|
| | Номер раздела | Наименование раздела | Л. | Пр. | Лаб. | | | | |
| 1 курс 2 семестр | | | | | | | | | |
| 1 | 1 | Физические основы механики | 9 | 9 | 9 | 25 | 52 | УК-1.1 УК1.2 УК1.3 УК-2.1 УК-2.2 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-2.4 | Устный опрос, отчет по лабораторной работе, Домашние задачи (задачи контрольной работы №1), Комплект вопросов к коллоквиуму по разделу «Физические основы механики» |

| | | | | | | | | | | |
|--------------------|-------|-------------------------------------|----|----|----|----|-----|---|--|--|
| 2 | 2 | Молекулярная физика и термодинамика | 9 | 9 | 9 | 25 | 52 | УК-1.1 УК1.2 УК1.3 УК-2.1 УК-2.2 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-2.4 | Устный опрос, Домашние задачи(задачи контрольной работы№1), отчёт по лабораторной работе, Комплект вопросов к коллоквиуму по разделу «Молекулярная физика и термодинамика» | |
| | Зачёт | | | | | 4 | 4 | | Комплект вопросов к зачету | |
| Итого за 2 семестр | | | 18 | 18 | 18 | 54 | 108 | | | |
| 2 курс 3 семестр | | | | | | | | | | |
| 3 | 3 | Электричество и магнетизм | 18 | 18 | 18 | 50 | 104 | УК-1.1 УК1.2 УК1.3 УК-2.1 УК-2.2 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-2.4 | Устный опрос, отчёт по лабораторной работе, Домашние задачи(задачи контрольной работы№2), Комплект вопросов к коллоквиуму по разделу «Электричество и магнетизм» | |
| | Зачёт | | | | | 4 | 4 | | Комплект вопросов к зачету | |
| Итого за 3 семестр | | | 18 | 18 | 18 | 54 | 108 | | | |
| 2 курс 4 семестр | | | | | | | | | | |
| 4 | 4 | Волновая оптика | 8 | 8 | 8 | 12 | 36 | УК-1.1 УК1.2 УК1.3 УК-2.1 УК-2.2 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-2.4 | Устный опрос, отчёт по лабораторной работе, Домашние задачи(задачи | |

| | | | | | | | | | |
|--------------------|---------|------------------|----|----|----|-----|-----|---|--|
| | | | | | | | | | контроль-ной работы №3), Комплект вопросов к коллоквиуму по разделу «Волновая оптика» |
| 5 | 5 | Квантовая физика | 8 | 8 | 8 | 12 | 36 | УК-1.1 УК1.2 УК1.3 УК-2.1 УК-2.2 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-2.4 | Устный опрос, отчёт по лабораторной работе, Домашние задачи(задачи контрольной работы №3), Комплект вопросов к коллоквиуму по разделу «Квантовая физика» |
| 6 | Экзамен | | - | - | - | 36 | 36 | | Комплект вопросов к экзамену |
| Итого за 4 семестр | | | 16 | 16 | 16 | 60 | 108 | | |
| Итого: | | | 52 | 52 | 52 | 168 | 324 | | |

заочная форма обучения (ЗФО)

Не реализуется

очно- заочная форма обучения (ОЗФО)

Не реализуется.

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. Физические основы механики.

Тема 1: Введение.

Предмет изучения физики. Методы физического исследования: опыт, гипотеза, наблюдение, фундаментальная теория, эксперимент. Формы существования материи: пространство, время, движение и взаимодействие.

Предмет классической механики – описание механического состояния макротел, перемещающихся со скоростью много меньшей скорости света. Фундаментальные модельные объекты классической механики – материальная точка, абсолютно твердое тело.

Тема 2: Кинематика материальной точки и абсолютно твердого тела.

Кинематические характеристики механического движения, представленные в векторной и координатной формах: радиус-вектор и координаты; перемещение и приращение координат; скорость, ускорение и их проекции на оси координат. Естественные (траекторные)

кинематические характеристики: дуговая координата, путь, скорость, нормальное, тангенциальное и полное ускорения.

Средняя скорость, модуль средней скорости.

Кинематика движения материальной точки в поле силы тяжести (уравнения равноускоренного движения).

Кинематика относительного движения.

Абсолютно твердое тело как модельный объект механики. Угловые кинематические величины: вектор элементарного углового перемещения, угловая скорость, угловое ускорение. Связь угловых и линейных кинематических величин.

Тема 3: Основные законы динамики материальной точки.

Законы Ньютона – теоретическая модель существенных отношений и связей в механической системе. Сила как векторная мера взаимодействия; инертная масса как мера инертного свойства тела. Принцип независимости взаимодействий.

Силы в механике как функции относительного положения и относительной скорости: гравитационная сила и сила тяжести, вес, сила упругости (закон Гука), сила сухого и вязкого трения.

Динамическое уравнение движения - совокупность второго закона Ньютона и принципа независимости движения. Понятие о состоянии механической системы: параметры, динамические переменные и переменные состояния механической системы. Предсказательная и объяснительная функции механики.

Преобразования Галилея, инварианты преобразований Галилея. Принцип относительности Галилея.

Тема 4. Законы сохранения импульса и механической энергии

Импульс материальной точки и системы материальных точек. Теорема об изменении импульса. Закон сохранения импульса. Центр масс и центр тяжести. Движение центра масс. Упругое и неупругое столкновения.

Работа силы и мощность. Кинетическая энергия материальной точки и системы материальных точек. Теорема об изменении кинетической энергии.

Потенциальное поле, консервативные и диссипативные силы. Потенциальная энергия и консервативные силы. Закон сохранения механической энергии. Консервативные системы и закон сохранения энергии.

Тема 5. Динамика вращательного движения и закон сохранения момента импульса.

Момент импульса и момент силы материальной точки относительно полюса и оси вращения. Момент пары сил. Уравнение моментов. Закон сохранения момента импульса материальной точки. Тяготение. Элементы теории поля.

Динамика вращательного движения твердого тела относительно неподвижной оси. Момент инерции твердого тела. Теорема Штейнера.

Кинетическая энергия вращающегося твердого тела. Кинетическая энергия тела при плоском движении.

Тема 6. Элементы механики жидкостей.

Давление в жидкости и газе. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли и следствие из него. Вязкость. Методы определения вязкости. Движение тел в жидкостях.

Тема 7. Механические колебания и волны.

Периодическое колебательное движение. Кинематические характеристики гармонического колебательного движения.

Дифференциальные уравнения свободных, затухающих и вынужденных колебаний и их решение. Характеристики колебательных систем: собственная частота, коэффициент затухания, декремент затухания, добротность колебательной системы. Резонанс. Автоколебания.

Волны, их основные типы и характеристики. Волновое уравнение. Групповая скорость. Связь групповой и фазовой скоростей. Энергия волны. Образование стоячих волн.

Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика

Тема 1. Основные положения МКТ.

Динамический, статистический и термодинамический методы исследования. Основные понятия молекулярно-кинетической теории: атом, молекула, количество вещества, постоянная Авогадро, молярная масса, молярный объем. Оценка размеров и масс молекул.

Термодинамические системы, параметры, процессы. Термодинамическое равновесие. Нулевое начало термодинамики. Абсолютная температура. Уравнение состояния идеального газа (уравнение Клапейрона - Менделеева). Газовые законы (Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, Авогадро, Дальтона).

Тема 2. Молекулярно-кинетическая теория идеального газа и элементы статистической физики.

Основное уравнение кинетической теории идеального газа. Постоянная Больцмана. Молекулярно-кинетическое истолкование давления и температуры; методы измерения температуры.

Измерение скорости молекул методом молекулярных пучков, опыт Штерна. Распределение Максвелла. Барометрическая формула. Распределение Больцмана.

Тема 3. Первое начало термодинамики.

Переменные состояния термодинамической системы, параметры системы. Внутренняя энергия термодинамической системы.

Взаимодействие термодинамических систем. Теплота и работа как способы обмена энергией между физическими системами. Первое начало термодинамики. Вечный двигатель первого рода.

Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Теплоемкости. Уравнение Майера. Адиабатный и политропный процессы.

Тема 4. Второе и третье начала термодинамики.

Обратимые и необратимые процессы. Энтропия, термодинамическое определение энтропии. Неравенство Клаузиуса. Изменение энтропии. Тепловые машины. Цикл Карно. Термический КПД цикла Карно. Теорема Карно. Вечный двигатель второго рода. Теорема Нернста-Планка.

Тема 5. Явления переноса.

Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул. Теплопроводность. Диффузия. Внутреннее трение (вязкость)

Тема 6. Реальные газы, жидкости и твердые тела.

Уравнение Ван-дер-Ваальса. Экспериментальные изотермы. Критические параметры. Анализ изотерм Ван-дер-Ваальса. Внутренняя энергия реального газа.

Раздел 3. Электричество и магнетизм

Тема 1. Электростатическое поле и его напряженность.

Закон Кулона. Электростатическая постоянная.

Напряженность электростатического поля. Линии напряженности электростатического поля (силовые линии). Принцип суперпозиции электростатических полей. Поле диполя. Поток вектора напряженности; теорема Остроградского - Гаусса для электростатического поля в вакууме.

Потенциал электростатического поля. Работа сил электростатического поля. Связь между напряженностью и потенциалом. Эквипотенциальные поверхности. Циркуляция вектора напряженности электростатического поля.

Тема 2. Проводники и диэлектрики в электростатическом поле.

Распределение зарядов в проводниках. Эквипотенциальность поверхности проводника. Электростатическая индукция.

Емкость. Емкость уединенного проводника. Емкость уединенного шара. Конденсаторы. Емкость различных типов конденсаторов. Соединение конденсаторов. Емкость уединенного заряженного конденсатора.

Типы диэлектриков. Диэлектрики с полярными и с неполярными молекулами. Поляризация диэлектриков и ее виды. Количественное описание поляризации. Вектор поляризованности P . Диэлектрическая восприимчивость вещества. Диэлектрическая проницаемость среды.

Вектор электрического смещения D . Сегнетоэлектрики.

Граничные условия для векторов E и D на границе раздела двух диэлектрических сред.

Тема 3. Энергия электростатического поля.

Энергия системы зарядов и уединенного проводника. Энергия заряженного конденсатора.

Энергия заряженного конденсатора. Энергия электростатического поля. Объемная плотность энергии.

Тема 4. Постоянный электрический ток.

Электрический ток и его характеристики: плотность тока и сила тока. Замкнутая цепь – необходимое условие существования постоянного тока.

Сторонние силы. Электродвижущая сила и напряжение. Сопротивление проводников. Закон Ома в интегральной и дифференциальной формах. Работа и мощность тока. Закон Джоуля - Ленца. Правила Кирхгофа для разветвленных цепей.

Электрические токи в металлах, вакууме и газах. Классическая теория электропроводности металлов (опыты Манделъштама и Папалекси, Стюарта и Толмена). Закон Видемана – Франца. Трудности классической теории. Понятие о сверхпроводимости.

Работа выхода электронов из металла. Эмиссионные явления. Контактные явления и термоэлектронная эмиссия. Контактная разность потенциалов.

Электрический ток в газах. Вольтамперная характеристика газового разряда. Самостоятельный газовый разряд. Типы самостоятельного разряда. Плазма и ее свойства.

Тема 5. Магнитное поле.

Магнитное поле и его характеристики. Опыт Эрстеда и опыт Ампера. Дипольный магнитный момент контура с током, орбитальный магнитный момент электрона в атоме. Направление вектора индукции магнитного поля B . Линии магнитной индукции B .

Принцип суперпозиции магнитных полей. Закон Био-Савара - Лапласа. Магнитное поле прямого тока. Магнитное поле в центре кругового проводника с током.

Закон Ампера. Направление силы Ампера. Взаимодействие параллельных токов. Магнитная постоянная.

Движущиеся заряды и магнитные поля. Магнитное поле движущегося заряда. Сила Лоренца. Эффект Холла.

Циркуляция вектора индукции магнитного поля B . Теорема о циркуляции вектора B . Вихревой (непотенциальный) характер магнитного поля. Магнитные поля соленоида и тороида.

Поток вектора магнитной индукции. Теорема Гаусса для вектора индукции магнитного поля B .

Тема 6. Электромагнитная индукция.

Явление электромагнитной индукции. Опыт Фарадея. Закон Фарадея (закон электромагнитной индукции). Правило Ленца. Циркуляция вихревого электрического поля.

Явления самоиндукции. Индуктивность проводника. ЭДС самоиндукции. Токи при размыкании и замыкании цепи. Взаимная индукция. Трансформаторы.

Энергия магнитного поля. Работа силы Ампера. Энергия и плотность энергии магнитного поля.

Тема 7. Магнитные свойства вещества.

Магнетики. Вектор намагниченности J . Теорема о циркуляции вектора J . Теорема о циркуляции вектора напряженности магнитного поля H . Связь B и H . Магнитная восприимчивость и проницаемость изотропных магнетиков.

Условия для векторов B и H на границе раздела двух магнетиков.

Диа-, пара- и ферромагнетизм. Точка Кюри. Магнитный гистерезис.

Тема 8. Уравнения Максвелла для электромагнитного поля.

Уравнения Максвелла в интегральной форме. Уравнения Максвелла для стационарных полей. Уравнения Максвелла в дифференциальной форме. Уравнения Максвелла и некоторые следствия из них.

Раздел 4. Волновая оптика

Тема 1. Интерференция света.

Явление интерференции света, интерференция плоско-поляризованных монохроматических световых волн. Когерентность источников света, пространственная и временная когерентность. Методы наблюдения интерференции в оптике (интерференция в тонких пленках, кольца Ньютона, интерферометры). Применение интерференции в технике.

Тема 2. Дифракция света.

Явление дифракции волн. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Зонные пластинки.

Дифракция Фраунгофера на щели и дифракционной решетке. Дифракционный спектр. Применение дифракционной решетки как спектрального прибора. Дифракция рентгеновского излучения. Формула Вульфа-Брегга.

Тема 3. Элементы геометрической оптики.

Основные законы оптики. Полное отражение.

Зеркала и их основные характеристики. Линзы и их основные характеристики. Призмы, применение призм. Центрированные оптические системы. Лупа, микроскоп, зрительная труба, фотоаппарат. Глаз как оптический прибор. Разрешающая способность оптических приборов. Аберрации (погрешности) линз и способы их уменьшения.

Тема 4. Распространение света в веществе.

Нормальная и аномальная дисперсии света. Электронная теория дисперсии и поглощения света. Фазовая и групповая скорость света.

Поглощение света, закон Бугера-Ламберта. Спектры испускания и поглощения. Спектрометры, спектральный анализ. Рассеяние света, закон Рэлея. Поляризация рассеянного света. Эффект Доплера для электромагнитных волн в вакууме.

Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса. Закон Брюстера. Поляризаторы.

Раздел 5. Квантовая физика

Тема 1. Равновесное тепловое излучение.

Модель черного тела. Закон Кирхгофа. Законы Стефана-Больцмана и смещения Вина. Формулы Релея-Джинса и Вина. Оптические пирометры.

Тема 2. Квантовые свойства излучения.

Фотоны. Фотоэлектрический эффект: виды и законы. Давление излучения. Эффект Комптона. Давление света.

Тема 3. Строение атомов и молекул.

Модель атома Резерфорда-Бора. Постулаты Бора. Спектральные серии атома водорода. Принцип соответствия Бора.

Квантовые числа. Главное квантовое число. Орбитальное квантовое число. Магнитное квантовое число. Правила отбора. Спин и собственный магнитный момент электрона.

Принцип Паули. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Рентгеновские спектры.

Поглощение, спонтанное и вынужденное излучение. Оптические квантовые генераторы (лазеры).

Тема 4. Физика атомного ядра и элементарных частиц.

Фундаментальные взаимодействия в природе. Типы взаимодействий элементарных частиц.

Экспериментальные методы в ядерной физике. Состав атомного ядра. Нуклоны. Заряд и массовое число. Изотопы.

Ядерные силы. Модели ядра: оболочечная и капельная.

Радиоактивность. Виды радиоактивного излучения. Закон радиоактивного распада. Правила смещения. Ядерные реакции. Реакции деления и синтеза ядер. Ядерная энергетика. Экология и ядерная энергетика.

Методы наблюдения радиоактивных излучений и частиц. Общие сведения о наблюдаемых элементарных частицах и их классификация. Античастицы. Роль законов сохранения в изучении физики элементарных частиц. Нарушение закона сохранения четности при β -распаде (слабом взаимодействии). Понятие о кварках.

Проблема систематики элементарных частиц. Современные представления о закономерностях эволюции Вселенной.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

| № п/п | Номер раздела дисциплины | Объем, час. | | | Тема лекции | |
|---------------------------|--------------------------|-------------|-----|------|---|-------------------------|
| | | ОФО | ЗФО | ОЗФО | | |
| 1 курс 2 семестр | | | | | | |
| 1 | 1 | 1 | - | - | Введение. | |
| 2 | | 1 | - | - | Кинематика материальной точки и абсолютно твердого тела. | |
| 3 | | 1 | - | - | Основные законы динамики материальной точки. | |
| 4 | | 1 | - | - | Законы сохранения импульса и механической энергии | |
| 5 | | 2 | - | - | Динамика вращательного движения и закон сохранения момента импульса. | |
| 6 | | 1 | - | - | Элементы механики жидкостей. | |
| 7 | | 2 | - | - | Механические колебания и волны. | |
| 8 | | 2 | 1 | - | - | Основные положения МКТ. |
| 9 | 2 | | - | - | Молекулярно-кинетическая теория идеального газа и элементы статистической физики. | |
| 10 | 2 | | - | - | Первое начало термодинамики. | |
| 11 | 1 | | - | - | Второе и третье начала термодинамики. | |
| 12 | 1 | | - | - | Явления переноса | |
| 13 | 2 | | - | - | Реальные. газы, жидкости и твердые тела. | |
| Итого за 2 семестр | | 18 | - | - | | |
| 2 курс 3 семестр | | | | | | |
| 14 | 3 | 3 | - | - | Электростатическое поле и его напряженность. | |
| 15 | | 2 | - | - | Проводники и диэлектрики в электростатическом поле. | |
| 16 | | 2 | - | - | Энергия электростатического поля. | |
| 17 | | 2 | - | - | Постоянный электрический ток. | |
| 18 | | 3 | - | - | Магнитное поле. | |
| 19 | | 2 | - | - | Электромагнитная индукция. | |
| 20 | | 2 | - | - | Магнитные свойства вещества. | |
| 21 | | 2 | - | - | Уравнения Максвелла для электромагнитного поля. | |
| Итого за 3 семестр | | 18 | - | - | | |
| 2 курс 4 семестр | | | | | | |
| 22 | 4 | 2 | - | - | Интерференция света. | |
| 23 | | 2 | - | - | Дифракция света. | |
| 24 | | 2 | - | - | Элементы геометрической оптики. | |
| 25 | | 2 | - | - | Распространение света в веществе. | |
| 26 | 5 | 2 | - | - | Равновесное тепловое излучение. | |
| 27 | | 2 | - | - | Квантовые свойства излучения | |
| 28 | | 2 | - | - | Строение атомов и молекул. | |
| 29 | | 2 | - | - | Физика атомного ядра и элементарных частиц. | |
| Итого за 4 семестр | | 16 | - | - | | |
| Итого: | | 52 | - | - | | |

Практические занятия

Таблица 5.2.2

| № п/п | Номер раздела дисциплины | Объем, час. | | | Тема практического занятия |
|-------------------------|--------------------------|-------------|-----|------|--|
| | | ОФО | ЗФО | ОЗФО | |
| 1 курс 2 семестр | | | | | |
| 1 | 1 | 1 | - | - | Кинематика материальной точки и абсолютно твердого тела. |
| 2 | | 1 | - | - | Основные законы динамики материальной точки. |
| 3 | | 2 | - | - | Законы сохранения импульса и механической энергии |
| 4 | | 2 | - | - | Динамика вращательного движения и закон сохранения момента импульса. |
| 5 | | 1 | - | - | Элементы механики жидкостей. |

| | | | | | |
|---------------------------|---|-----------|---|---|---|
| 6 | | 2 | - | - | Механические колебания и волны. |
| 7 | | 2 | - | - | Основные положения МКТ. |
| 8 | 2 | 1 | - | - | Молекулярно-кинетическая теория идеального газа и элементы статистической физики. |
| 9 | | 2 | - | - | Первое начало термодинамики. |
| 10 | | 2 | - | - | Второе и третье начала термодинамики. |
| 11 | | 1 | - | - | Явления переноса. |
| 12 | | 1 | - | - | Реальные газы, жидкости и твердые тела. |
| Итого за 2 семестр | | 18 | - | - | |
| 2 курс 3 семестр | | | | | |
| 13 | 3 | 3 | - | - | Электростатическое поле и его напряженность. |
| 14 | | 2 | - | - | Проводники и диэлектрики в электростатическом поле. |
| 15 | | 2 | - | - | Энергия электростатического поля. |
| 16 | | 2 | - | - | Постоянный электрический ток. |
| 17 | | 3 | - | - | Магнитное поле. |
| 18 | | 2 | - | - | Электромагнитная индукция. |
| 19 | | 2 | - | - | Магнитные свойства вещества. |
| 20 | | 2 | - | - | Уравнения Максвелла для электромагнитного поля. |
| Итого за 3 семестр | | 18 | - | - | |
| 2 курс 4 семестр | | | | | |
| 21 | 4 | 2 | - | - | Интерференция света. |
| 22 | | 2 | - | - | Дифракция света. |
| 23 | | 2 | - | - | Элементы геометрической оптики. |
| 24 | | 2 | - | - | Распространение света в веществе. |
| 25 | 5 | 2 | - | - | Равновесное тепловое излучение. |
| 26 | | 2 | - | - | Квантовые свойства излучения |
| 27 | | 2 | - | - | Строение атомов и молекул. |
| 28 | | 2 | - | - | Физика атомного ядра и элементарных частиц. |
| Итого за 4 семестр | | 16 | - | - | |
| Итого: | | 52 | - | - | |

Лабораторные работы

Таблица 5.2.3

| № п/п | Номер раздела дисциплины | Объем, час. | | | Наименование лабораторной работы |
|---------------------------|--------------------------|-------------|-----|------|---|
| | | ОФО | ЗФО | ОЗФО | |
| 1 курс 2 семестр | | | | | |
| 1 | 1 | 5 | - | - | Изучение законов вращательного движения с помощью маятника Обербека |
| 2 | | 4 | - | - | Изучение затухающих колебаний физического маятника |
| 3 | 2 | 4 | - | - | Определение постоянной адиабаты по Клеману-Дезорму |
| 4 | | 5 | - | - | Определение коэффициента вязкости жидкости |
| Итого за 2 семестр | | 18 | - | - | |
| 2 курс 3 семестр | | | | | |
| 5 | 3 | 4 | - | - | Определение электродвижущей силы методом компенсации |
| 6 | | 5 | - | - | Определение удельного заряда электрона методом магнетрона |
| 7 | | 5 | - | - | Определение точки Кюри ферромагнетиков |
| 8 | | 4 | - | - | Определение неизвестного сопротивления с помощью мостика Уитстона |
| Итого за 3 семестр | | 18 | - | - | |
| 2 курс 4 семестр | | | | | |
| 9 | 4 | 4 | - | - | Изучение дифракции света |
| 10 | | 4 | - | - | Проверка закона Малюса. Изучение явления вращения плоскости поляризации |
| 11 | 5 | 4 | - | - | Исследование фотоэффекта |
| 12 | | 4 | - | - | Изучение законов теплового излучения |
| Итого за 4 семестр | | 16 | - | - | |
| Итого: | | 52 | - | - | |

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.4

| № п/п | Номер раздела дисциплины | Объем, час. | | | Тема | Вид СРС |
|----------------------------|--------------------------|-------------|----------|----------|---|---|
| | | ОФО | ЗФО | ОФО | | |
| 1 курс 2 семестр | | | | | | |
| 1 | 1 | 4 | - | - | Кинематика материальной точки и абсолютно твердого тела. | Подготовка к практическим занятиям, лабораторным работам, оформление отчетов к лабораторным работам |
| 2 | | 4 | - | - | Основные законы динамики материальной точки. | Подготовка к практическим занятиям, лабораторным работам, оформление отчетов к лабораторным работам |
| 3 | | 4 | - | - | Законы сохранения импульса и механической энергии | Подготовка к практическим занятиям, лабораторным работам, оформление отчетов к лабораторным работам |
| 4 | | 5 | - | - | Динамика вращательного движения и закон сохранения момента импульса. | Подготовка к практическим занятиям, лабораторным работам, оформление отчетов к лабораторным работам |
| 5 | | 4 | - | - | Элементы механики жидкостей. | Подготовка к практическим занятиям |
| 6 | | 4 | - | - | Механические колебания и волны. | Подготовка к практическим занятиям |
| 7 | 2 | 4 | - | - | Основные положения МКТ. | Подготовка к практическим занятиям, лабораторным работам, оформление отчетов к лабораторным работам |
| 8 | | 4 | - | - | Молекулярно-кинетическая теория идеального газа и элементы статистической физики. | Подготовка к практическим занятиям, лабораторным работам, оформление отчетов к лабораторным работам |
| 9 | | 5 | - | - | Первое начало термодинамики. | Подготовка к практическим занятиям, лабораторным работам, оформление отчетов к лабораторным работам |
| 10 | | 5 | - | - | Второе и третье начала термодинамики. | Подготовка к практическим занятиям, лабораторным работам, оформление отчетов к лабораторным работам |
| 11 | | 4 | - | - | Явления переноса. | Подготовка к практическим занятиям, лабораторным работам, оформление отчетов к лабораторным работам |
| 12 | | 4 | - | - | Реальные газы, жидкости и твердые тела. | Подготовка к практическим занятиям |
| 13 | 1,2 | 4 | - | - | Подготовка к зачету | |
| Итого за 2 семестр: | | 54 | - | - | | |
| 2 курс 3 семестр | | | | | | |
| 14 | 3 | 7 | - | - | Электростатическое поле и его напряженность. | Подготовка к практическим занятиям, лабораторным работам, |

| | | | | | |
|---------------------------|---|-----------|---|---|---|
| | | | | | оформление отчетов к лабораторным работам |
| 15 | | 6 | - | - | Проводники и диэлектрики в электростатическом поле. Подготовка к практическим занятиям, лабораторным работам, оформление отчетов к лабораторным работам |
| 16 | | 6 | - | - | Энергия электростатического поля. Подготовка к практическим занятиям, лабораторным работам, оформление отчетов к лабораторным работам |
| 17 | | 6 | - | - | Постоянный электрический ток. Подготовка к практическим занятиям, лабораторным работам, оформление отчетов к лабораторным работам |
| 18 | | 7 | - | - | Магнитное поле. Подготовка к практическим занятиям, лабораторным работам, оформление отчетов к лабораторным работам |
| 19 | | 7 | - | - | Электромагнитная индукция. Подготовка к практическим занятиям, лабораторным работам, оформление отчетов к лабораторным работам |
| 20 | | 5 | - | - | Магнитные свойства вещества. Подготовка к практическим занятиям, лабораторным работам, оформление отчетов к лабораторным работам |
| 21 | | 6 | - | - | Уравнения Максвелла для электромагнитного поля. Подготовка к практическим занятиям |
| 22 | 3 | 4 | - | - | Подготовка к зачету |
| Итого за 3 семестр | | 54 | - | | |
| 2 курс 4 семестр | | | | | |
| 23 | | 3 | - | - | Интерференция света. Подготовка к практическим занятиям, лабораторным работам, оформление отчетов к лабораторным работам |
| 24 | | 3 | - | - | Дифракция света. Подготовка к практическим занятиям, лабораторным работам, оформление отчетов к лабораторным работам |
| 25 | 4 | 3 | - | - | Элементы геометрической оптики. Подготовка к практическим занятиям, лабораторным работам, оформление отчетов к лабораторным работам |
| 26 | | 3 | - | - | Распространение света в веществе. Подготовка к практическим занятиям, лабораторным работам, оформление отчетов к лабораторным работам |
| 27 | 5 | 3 | - | - | Равновесное тепловое излучение. Подготовка к практическим занятиям, лабораторным работам, оформление отчетов к лабораторным работам |
| 28 | | 3 | - | - | Квантовые свойства излучения Подготовка к |

| | | | | | |
|---------------------------|-----|------------|---|---|--|
| | | | | | практическим занятиям, лабораторным работам, оформлению отчетов к лабораторным работам |
| 29 | | 3 | - | - | Строение атомов и молекул. |
| 30 | | 3 | - | - | Физика атомного ядра и элементарных частиц. |
| 31 | 4,5 | 36 | - | - | |
| Итого за 4 семестр | | 60 | - | - | |
| Итого: | | 168 | - | - | |

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- визуализация учебного материала в PowerPoint в диалоговом режиме (лекционные занятия);
- работа в малых группах (лабораторные работы);
- разбор практических задач (практические занятия).

6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены

7. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены

8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

| № п/п | Виды мероприятий в рамках текущего контроля | Количество баллов |
|----------------------|--|-------------------|
| 2 семестр | | |
| 1 текущая аттестация | | |
| | Письменный отчет по лабораторной работе, защита лабораторной работы - (устный опрос) | 20 |
| | ИТОГО за первую текущую аттестацию | 20 |
| 2 текущая аттестация | | |
| | Письменный отчет по лабораторной работе, защита лабораторной работы (устный опрос) | 10 |
| | Решение домашних задач | 10 |
| | Коллоквиум по разделу: физические основы механики | 20 |
| | ИТОГО за вторую текущую аттестацию | 40 |
| 3 текущая аттестация | | |
| | Письменный отчет по лабораторной работе, защита лабораторной работы (устный опрос) | 10 |
| | Решение домашних задач (молекулярная физика и термодинамика) | 10 |
| | Коллоквиум по разделу: молекулярная физика и термодинамика | 20 |
| | ИТОГО за третью текущую аттестацию | 40 |
| | ВСЕГО | 100 |

| № п/п | Виды мероприятий в рамках текущего контроля | Количество баллов |
|----------------------|--|-------------------|
| 3 семестр | | |
| 1 текущая аттестация | | |
| | Письменный отчёт по лабораторной работе, защита лабораторной работы - (устный опрос) | 20 |
| | ИТОГО за первую текущую аттестацию | 20 |
| 2 текущая аттестация | | |
| | Письменный отчёт по лабораторной работе, защита лабораторной работы (устный опрос) | 10 |
| | Решение домашних задач | 10 |
| | Коллоквиум по разделу: электричество и магнетизм | 20 |
| | ИТОГО за вторую текущую аттестацию | 40 |
| 3 текущая аттестация | | |
| | Письменный отчёт по лабораторной работе, защита лабораторной работы (устный опрос) | 10 |
| | Решение домашних заданий | 10 |
| | Коллоквиум по разделу: электричество и магнетизм | 20 |
| | ИТОГО за третью текущую аттестацию | 40 |
| | ВСЕГО | 100 |

| № п/п | Виды мероприятий в рамках текущего контроля | Количество баллов |
|----------------------|--|-------------------|
| 4 семестр | | |
| 1 текущая аттестация | | |
| | Письменный отчёт по лабораторной работе, защита лабораторной работы - (устный опрос) | 20 |
| | ИТОГО за первую текущую аттестацию | 20 |
| 2 текущая аттестация | | |
| | Письменный отчёт по лабораторной работе, защита лабораторной работы (устный опрос) | 10 |
| | Решение домашних заданий | 10 |
| | Коллоквиум по разделу: волновая оптика | 20 |
| | ИТОГО за вторую текущую аттестацию | 40 |
| 3 текущая аттестация | | |
| | Письменный отчёт по лабораторной работе, защита лабораторной работы (устный опрос) | 10 |
| | Решение домашних заданий | 10 |
| | Коллоквиум по разделу: квантовая физика | 20 |
| | ИТОГО за третью текущую аттестацию | 40 |
| | ВСЕГО | 100 |

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

- 9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.
- 9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы
- Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>
 - Цифровой образовательный ресурс – библиотечная система IPR SMART — <https://www.iprbookshop.ru/>
 - Электронно-библиотечная система «Консультант студента» www.studentlibrary.ru
 - Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com>
 - Образовательная платформа ЮРАЙТ www.urait.ru
 - Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU <http://www.elibrary.ru>
 - Национальная электронная библиотека (НЭБ)

- Библиотеки нефтяных вузов России :
- Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им. Губкина <http://elib.gubkin.ru/>,
- Электронная библиотека Уфимского государственного нефтяного технического университета <http://bibl.rusoil.net/> ,
- Библиотечно-информационный комплекс Ухтинского государственного технического университета УГТУ <http://lib.ugtu.net/books>
- Электронная справочная система нормативно-технической документации «Технорматив».

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т. ч. отечественного производства:

1. Microsoft Office Professional Plus;
2. Microsoft Windows.

Программы для ЭВМ (виртуальные лабораторные работы):

- Комплекс лабораторных работ по физике (Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2004610577);
- Лабораторная работа по физике №1 "Измерение линейных величин и объемов тел правильной геометрической формы" (Свидетельство о государственной регистрации базы данных №2004620059);
- Лабораторная работа "Распределение Максвелла" (Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011618749);
- Лабораторная работа "Определение скорости полета пули с помощью баллистического маятника" (Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011618647);
- Лабораторная работа "Изучение динамики вращательного движения твердого тела на маятнике Обербека" (Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2009611679);
- Лабораторная работа "Определение моментов инерции методом физического маятника" (Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2008612651);
- Лабораторная работа "Определение моментов инерции методом крутильных колебаний" (Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2008612653);
- Лабораторная работа "Изучение свободных затухающих колебаний физического маятника" (Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2012618413);
- Лабораторная работа "Изучение изменения энтропии" (Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2010613034);
- Лабораторная работа "Определение коэффициента излучения и степени черноты тела" (Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2008613404);
- Лабораторная работа "Определение длины световой волны при помощи дифракционной решетки" (Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2009611681);
- Лабораторная работа "Определение абсолютного показателя преломления вещества с помощью рефрактометра" (Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2009611842);
- Лабораторная работа "Изучение зависимости показателя преломления воздуха от давления с помощью интерференционного рефрактометра" (Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2012618414);
- Лабораторная работа "Изучение дисперсии твердых тел" (Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011618751).

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

| № п/п | Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы | Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий | Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор) |
|-------|--|---|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Физика | <p>Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации</p> <p>Оснащенность: учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте, проектор, проекционный экран. Демонстрационные установки по физике - 16 шт.:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Электропроводность ионизированного газа, - Термопарный эффект, - Тепловое воздействие вихревых токов, - Броуновское движение, - Демонстрация пьезоэффекта, - Фазовый переход - точка Кюри, - Капиллярные явления, - Демонстрация теплового излучения, - Адиабатное сжатие газа, - Опыт Эрстеда, - Колесо Франклина, - Генератор ЭДС, - Явление механического резонанса, - Лазер ЛГН-109, - Набор по электростатике, - Трансформатор. | 625027, Тюменская область, г. Тюмень, ул. 50 лет Октября, д. 38, ауд. 332 |
| | | <p>Практические занятия. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации</p> <p>Оснащённость: учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте – 1 шт., проектор – 1 шт., проекционный экран – 1 шт., акустическая система (колонки) - 1 шт.,</p> | 625027, Тюменская область, г. Тюмень, ул. 50 лет Октября, д. 38, ауд. 332 |

| | |
|---|--|
| <p>Демонстрационные установки по физике - 16 шт. - Электропроводность ионизированного газа, - Термопарный эффект, - Тепловое воздействие вихревых токов, - Броуновское движение, - Демонстрация пьезоэффекта, - Фазовый переход - точка Кюри, - Капиллярные явления, - Демонстрация теплового излучения, - Адиабатное сжатие газа, - Опыт Эрстеда, - Колесо Франклина, - Генератор ЭДС, - Явление механического резонанса, - Лазер ЛГН-109, - Набор по электростатике, - Трансформатор.</p> | |
| <p>Практические занятия. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащенность: учебная мебель: столы, стулья. Моноблок - 1 шт., проектор - 1 шт., акустическая система (колонки) - 4 шт., проекционный экран - 1 шт.</p> | <p>625039, Тюменская область, г.Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70, ауд. 522</p> |
| <p>Лабораторные занятия: учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, Учебная лаборатория механики, молекулярной физики, термодинамики №2 Оснащённость: учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Генератор ТИП Г3-1 - 1 шт.; лабораторный комплекс ЛКТ-2 - 1 шт.; установка УКЛО - 2В - 2шт. установка FPM - 10 - 1 шт.; установка FPM - 02 - 1 шт.; установка FPM-10 - 1 шт., ударная установка -2шт., автотрансформатор - 1 шт.; прибор магнитоэлектрической системы - 1 шт., источник питания малогабаритный - 1 шт.; мензурка - 2шт., маятник Обербека - 2шт.; пружинный маятник -2шт., барометр БР-52; термометр бытовой, штангенциркуль - 10 шт., Лабораторные установки по механике, молекулярной физике, термодинамике - 20шт.</p> | <p>625027, Тюменская область, г. Тюмень, ул. 50 лет Октября, д. 38, ауд. 305</p> |
| <p>Лабораторные занятия: учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные занятия); групповых и индивидуальных консультаций;</p> | <p>625027, Тюменская область, г. Тюмень, ул. 50 лет Октября, д. 38, ауд. 520</p> |

| | | |
|--|--|---|
| | <p>текущего контроля и промежуточной аттестации, Учебная лаборатория волновой и квантовой оптики, атомной физики</p> <p>Оснащённость: учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная.</p> <p>Компьютер в комплекте – 2 шт., принтер – 1 шт.</p> <p>Сахариметр СУ-4 - 4 шт.; Пирометр "Проминь" - 2шт.; Монохроматор МУМ - 1 шт.; Осветитель монохроматора - 1 шт.; Лампа кварцевая - 2 шт.; Спектрограф СДМС - 1 шт.; Измерительные приборы магнитоэлектрической системы - 10 шт.; Автотрансформатор - 1 шт.; Реостат - 2 шт.; Блок питания малогабаритный - 5 шт., Лампа накаливания в кожухе - 2 шт.; Лазер газовый ЛГ-75-1 - 2 шт., Рефрактометр RL2 - 4 шт.; Осветитель ОУ-1 - 5 шт., Лабораторные установки по волновой и квантовой оптике, атомной физике - 10 шт.</p> | |
| | <p>Лабораторные занятия: учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, Учебная лаборатория волновой и квантовой оптики.</p> <p>Оснащённость: учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная.</p> <p>Компьютер в комплекте – 1 шт.</p> <p>Рефрактометр ИРФ-22 - 1 шт., Лампа накаливания - 1 шт., Микроскоп МИР-12 - 1 шт., Выпрямитель ВСШ-6 - 1 шт., Лабораторный комплекс ЛКО-6 - 1 шт. Рефрактометр ИРФ-23 - 2 шт., Ртутная лампа - 1 шт. Сахариметр СУ-4 -2 шт., Рефрактометр ИТР-2 - 1 шт., Манометр - 1 шт., Сильфон - 1 шт., Лабораторный автотрансформатор - 1 шт., Микроамперметр М906 - 1 шт., Вольтметр М45М - 1 шт., Лампа накаливания (12В) - 1 шт., Фотоэлемент ФЭУ-1 - 1 шт., Фотоэлемент ЦГ-4 - 1 шт., фотодиод - 1 шт., Монохроматор УМ-2 - 1 шт., Блок питания - 1 шт., Лазер ЛГ 75 - 1 шт., Дифракционная решетка - 1 шт., Поляроид - 1 шт., Устройство с одной и с двумя щелями - 1 шт., Экран - 1 шт., Лабораторные установки по волновой и квантовой оптике, атомной физике - 1 шт.</p> | <p>625027, Тюменская область, г. Тюмень, ул. 50 лет Октября, д. 38, ауд. 520а</p> |
| | <p>Лабораторные занятия: учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, Учебная лаборатория</p> | <p>625027, Тюменская область, г. Тюмень, ул. 50 лет Октября, д. 38, ауд. 523</p> |

| | | |
|--|--|--|
| | <p>электричества и магнетизма №1 Оснащённость: учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте – 11 шт., принтер – 1 шт. Комплект типового лабораторного оборудования "Электричество и магнетизм" в сборе с рабочим местом оператора ПК - 1 шт., ЭМФ1-С-К - 10шт.; Комплект типового лабораторного оборудования "Датчики технологических параметров" - 3шт.; Источник питания АКПП-1125 - 1 шт.; Источник питания PS150200 - 3шт. Автотрансформатор TDGC2 -2-A - 1 шт.; Генератор ГЗ-112 - 1 шт.. Лабораторные установки в составе стендов ЭМФ1-С-К и "Датчики технологических параметров" по электричеству и магнетизму - 40 шт.</p> | |
|--|--|--|

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к практическим, лабораторным занятиям.

11.1.1. Методические указания по подготовке к практическим занятиям

Для аудиторной работы на практических занятиях и самостоятельной работы при подготовке к практическим занятиям используются следующие сборники заданий:

1. Механика. Сборник заданий по физике : учебное пособие /Э. Г. Невзорова, Д. Ф. Нерадовский, В. Ф. Новиков, Н. И. Верлан; под общ. ред. В. Ф. Новикова. — Тюмень: ТюмГНГУ, 2014. — 128 с.

2. Новиков, В.Ф. Сборник заданий по физике. Электростатика, постоянный электрический ток, магнетизм: учебное пособие /В.Ф. Новиков, Э.Г. Невзорова, Д.Ф. Нерадовский. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2011. – 128 с.

3. Физический практикум. Волновая оптика. Квантовая физика : учебное пособие / сост. Г. Н. Федюкина, Н. П. Исакова / под общ. ред. В.Ф. Новикова. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2010. – 96 с.

11.1.2. Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям

Для подготовки к лабораторным занятиям используются следующие методические указания:

1. Механика: методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Физика» для обучающихся всех специальностей и направлений подготовки очной и заочной форм обучения. Часть 1,2 /сост. С.М. Кулак, Р.Х. Казаков; Тюменский индустриальный университет. – Тюмень: Издательский центр БИК, ТИУ, 2018. –с.43, 42.

2. Молекулярная физика: методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Физика» для обучающихся всех специальностей и направлений подготовки очной и заочной форм обучения. Часть 1, 2 / сост. С.М. Кулак, Р.Х. Казаков; Тюменский индустриальный университет. – Тюмень: Издательский центр БИК, ТИУ, 2018. – с 48, 47.

3. Электричество: Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Физика» для обучающихся всех специальностей и направлений подготовки очной и заочной форм обучения /сост. Б.Ф.Федоров; Тюменский индустриальный университет. – Тюмень: Издательский центр БИК, ТИУ, 2018. – 29 с.

4. Магнетизм: Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Физика» для обучающихся всех специальностей и направлений подготовки очной и заочной форм обучения /сост. Б.В. Фёдоров, А.М. Чехунова; Тюменский индустриальный университет. – Тюмень: Издательский центр БИК, ТИУ, 2018. – 54 с.

5. Лабораторные работы по оптике: Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Физика», раздел «Оптика» для обучающихся всех специальностей и

направлений подготовки очной и заочной формы обучения. Часть 1, 2, 3 /сост. Н.П. Исакова, А.С. Парахин, С.И. Толчина; Тюменский индустриальный университет. – Тюмень: Издательский центр БИК, ТИУ, 2018. – 47, 29, 29 с.

6. Лабораторные работы по квантовой механике. Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине "Физика" раздел "Квантовая механика" для обучающихся всех специальностей и направлений подготовки очной и заочной формы обучения Лабораторные работы по оптике: /сост. О.С. Агеева, Т.Н. Строгонова, Г.Н. Федюкина, Н.П. Исакова, А.С. Парахин, С.И. Толчина; Тюменский индустриальный университет. – Тюмень: Издательский центр БИК, ТИУ, 2018. – 54 с.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Основные задачи, решаемые при организации самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся;

- углубление и расширение теоретических знаний;

- формирование умений использовать справочную и специальную литературу;

- развитие познавательных способностей и активности обучающихся: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;

- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;

- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельной работы, на практических и лабораторных занятиях, для эффективной подготовки к зачетам и экзаменам.

Для организации самостоятельной работы используются следующие методические указания:

Физика: Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся всех направлений подготовки и специальностей

очной формы обучения по дисциплине «Физика» /сост. С.А. Попова;

Тюменский индустриальный университет. – Тюмень: Издательский центр БИК, ТИУ, 2019. – 20 с.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина: Физика

Код, направление подготовки: 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Направленность (профиль): Машины и аппараты химических производств

| Код компетенции | | Код и наименование результата обучения по дисциплине | Критерии оценивания результатов обучения | | | |
|-----------------|--|--|---|--|--|---|
| | | | 1-2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| УК-1 | УК-1.1 Осуществляет выбор актуальных российских и зарубежных источников, а так же поиск, сбор и обработку информации, необходимой для решения поставленной задачи | Знать: З1 выбор актуальных российских и зарубежных источников, а так же поиск, сбор и обработку информации, необходимой для решения поставленной задачи | Не знает актуальных российских и зарубежных источников, а так же поиск, сбор и обработку информации, необходимой для решения поставленной задачи | Демонстрирует отдельные знания о выборе актуальных российских и зарубежных источников, а так же поиск, сбор и обработку информации, необходимой для решения поставленной задачи | Демонстрирует достаточные знания о выборе актуальных российских и зарубежных источников, а так же поиск, сбор и обработку информации, необходимой для решения поставленной задачи | Демонстрирует исчерпывающие знания о выборе актуальных российских и зарубежных источников, а так же поиск, сбор и обработку информации, необходимой для решения поставленной задачи |
| | | Уметь: У1 осуществлять выбор актуальных российских и зарубежных источников, а так же поиск, сбор и обработку информации, необходимой для решения поставленной задачи | Не умеет осуществлять выбор актуальных российских и зарубежных источников, а так же поиск, сбор и обработку информации, необходимой для решения поставленной задачи | Умеет осуществлять выбор актуальных российских и зарубежных источников, а так же поиск, сбор и обработку информации, необходимой для решения поставленной задачи, допуская значительные неточности и погрешности | Умеет осуществлять выбор актуальных российских и зарубежных источников, а так же поиск, сбор и обработку информации, необходимой для решения поставленной задачи, допуская незначительные неточности | В совершенстве умеет осуществлять выбор актуальных российских и зарубежных источников, а так же поиск, сбор и обработку информации, необходимой для решения поставленной задачи |

| Код компетенции | | Код и наименование результата обучения по дисциплине | Критерии оценивания результатов обучения | | | |
|-----------------|---|---|--|--|--|--|
| | | | 1-2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| | | Владеть: В1 навыками как осуществлять выбор актуальных российских и зарубежных источников, а так же поиск, сбор и обработку информации, необходимой для решения поставленной задачи | Не владеет навыками осуществлять выбор актуальных российских и зарубежных источников, а так же поиск, сбор и обработку информации, необходимой для решения поставленной задачи | Владеет навыками осуществлять выбор актуальных российских и зарубежных источников, а так же поиск, сбор и обработку информации, необходимой для решения поставленной задачи, допуская ряд ошибок | Уверенно владеет навыками осуществлять выбор актуальных российских и зарубежных источников, а так же поиск, сбор и обработку информации, необходимой для решения поставленной задачи, допуская незначительные ошибки | В совершенстве владеет навыками осуществлять выбор актуальных российских и зарубежных источников, а так же поиск, сбор и обработку информации, необходимой для решения поставленной задачи |
| | УК-1.2 Систематизирует и критически анализирует информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи | Знать: З2 как систематизировать и критически анализировать информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи | Не знает как систематизировать и критически анализировать информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи | Демонстрирует отдельные знания как систематизировать и критически анализировать информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи | Демонстрирует достаточные как систематизировать и критически анализировать информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи | Демонстрирует исчерпывающие как систематизировать и критически анализировать информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи |
| | | Уметь: У2 систематизировать и критически анализировать информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи | Не умеет систематизировать и критически анализировать информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи | Умеет систематизировать и критически анализировать информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи, допуская значительные неточности и погрешности | Умеет систематизировать и критически анализировать информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи, допуская незначительные неточности | В совершенстве умеет систематизировать и критически анализировать информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи |

| Код компетенции | | Код и наименование результата обучения по дисциплине | Критерии оценивания результатов обучения | | | |
|-----------------|--|---|--|--|--|--|
| | | | 1-2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| | | Владеть: В2 навыками систематизировать и критически анализировать информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи | Не владеет навыками систематизировать и критически анализировать информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи | Владеет навыками систематизировать и критически анализировать информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи, допуская ряд ошибок | Уверенно владеет навыками систематизировать и критически анализировать информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи, допуская незначительные ошибки | В совершенстве владеет навыками систематизировать и критически анализировать информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи |
| | УК-1.3 Использует методики системного подхода при решении поставленных задач | Знать: З3 методику системного подхода при решении поставленных задач | Не знает методику системного подхода при решении поставленных задач | Демонстрирует отдельные знания о методике системного подхода при решении поставленных задач | Демонстрирует достаточные знания о методике системного подхода при решении поставленных задач | Демонстрирует исчерпывающие знания о методике системного подхода при решении поставленных задач |
| | | Уметь: У3 использовать методики системного подхода при решении поставленных задач | Не умеет использовать методики системного подхода при решении поставленных задач | Умеет использовать методики системного подхода при решении поставленных задач, допуская значительные неточности и погрешности | Умеет использовать методики системного подхода при решении поставленных задач, допуская незначительные неточности | В совершенстве умеет использовать методики системного подхода при решении поставленных задач |
| | | Владеть: В3 навыками использовать методики системного подхода при решении поставленных задач | Не владеет навыками использовать методики системного подхода при решении поставленных задач | Владеет навыками использовать методики системного подхода при решении поставленных задач, допуская ряд ошибок | Уверенно владеет навыками использовать методики системного подхода при решении поставленных задач, допуская незначительные ошибки | В совершенстве владеет навыками использовать методики системного подхода при решении поставленных задач |

| Код компетенции | | Код и наименование результата обучения по дисциплине | Критерии оценивания результатов обучения | | | |
|-----------------|--|---|--|--|--|--|
| | | | 1-2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| УК-2 | УК-2.1 Проводит анализ поставленной цели и формулирует совокупность взаимосвязанных задач, которые необходимо решить для ее достижения | Знать: 34 анализ поставленной цели и формулирует совокупность взаимосвязанных задач, которые необходимо решить для ее достижения | Не знает анализ поставленной цели и формулирует совокупность взаимосвязанных задач, которые необходимо решить для ее достижения | Демонстрирует отдельные знания о анализе поставленной цели и формулирует совокупность взаимосвязанных задач, которые необходимо решить для ее достижения | Демонстрирует достаточные знания о анализе поставленной цели и формулирует совокупность взаимосвязанных задач, которые необходимо решить для ее достижения | Демонстрирует исчерпывающие знания о анализе поставленной цели и формулирует совокупность взаимосвязанных задач, которые необходимо решить для ее достижения |
| | | Уметь: У4 проводит анализ поставленной цели и формулирует совокупность взаимосвязанных задач, которые необходимо решить для ее достижения | Не умеет проводить анализ поставленной цели и формулирует совокупность взаимосвязанных задач, которые необходимо решить для ее достижения | Умеет проводить анализ поставленной цели и формулирует совокупность взаимосвязанных задач, которые необходимо решить для ее достижения, допуская значительные неточности и погрешности | Умеет проводить анализ поставленной цели и формулирует совокупность взаимосвязанных задач, которые необходимо решить для ее достижения, допуская незначительные неточности | В совершенстве умеет проводить анализ поставленной цели и формулирует совокупность взаимосвязанных задач, которые необходимо решить для ее достижения |
| | | Владеть: В4 навыками проводить анализ поставленной цели и формулирует совокупность взаимосвязанных задач, которые необходимо решить для ее достижения | Не владеет навыками проводить анализ поставленной цели и формулирует совокупность взаимосвязанных задач, которые необходимо решить для ее достижения | Владеет навыками проводить анализ поставленной цели и формулирует совокупность взаимосвязанных задач, которые необходимо решить для ее достижения, допуская ряд ошибок | Уверенно владеет навыками проводить анализ поставленной цели и формулирует совокупность взаимосвязанных задач, которые необходимо решить для ее достижения, допуская незначительные ошибки | В совершенстве владеет навыками проводить анализ поставленной цели и формулирует совокупность взаимосвязанных задач, которые необходимо решить для ее достижения |
| | УК-2.2 Выбирает оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся | Знать: 35 как выбирать оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся | Не знает как выбирать оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений | Демонстрирует отдельные знания о выборе оптимального способа решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений | Демонстрирует достаточные знания о выборе оптимального способа решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений, | Демонстрирует исчерпывающие знания о выборе оптимального способа решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений, |

| Код компетенции | | Код и наименование результата обучения по дисциплине | Критерии оценивания результатов обучения | | | |
|-----------------|--|---|--|--|--|---|
| | | | 1-2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| | ресурсов и ограничений | ресурсов и ограничений | | | ресурсы и ограничения | ресурсы и ограничения |
| | | Уметь: У5 выбирать оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений | Не умеет выбирать оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений | Умеет выбирать оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений, допуская значительные неточности и погрешности | Умеет выбирать оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений, допуская незначительные неточности | В совершенстве умеет выбирать оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений, ресурсы и ограничения |
| | | Владеть: В5 навыками выбирать оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений | Не владеет навыками выбирать оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений | Владеет навыками выбирать оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений, ресурсы и ограничения, допуская ряд ошибок | Уверенно владеет навыками выбирать оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений, ресурсы и ограничения, допуская незначительные ошибки | В совершенстве владеет навыками выбирать оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений, ресурсы и ограничения |
| ОПК-2 | ОПК-2.2 Применяет навыки использования знаний физических законов, химии и математики при решении практических задач | Знать: З6 методы линейной алгебры и математического анализа для решения уравнений, описывающих основные физические процессы | Не знает методы линейной алгебры и Математического анализа для решения уравнений, описывающих основные физические процессы | Имеет частичные представления о методах линейной алгебры и математического анализа для решения уравнений, описывающих основные физические процессы | Знает хорошо методы линейной алгебры и математического анализа для решения уравнений, описывающих основные физические процессы. При использовании методов допускает отдельные неточности | Знает хорошо методы линейной алгебры и математического анализа для решения уравнений, описывающих основные физические процессы, и не допускает ошибок |
| | | Уметь: У6 применять методы линейной алгебры и математического анализа для решения уравнений, описывающих основные физические процессы | Не умеет применять методы линейной алгебры и математического анализа для решения уравнений, описывающих основные физические процессы | Умеет частично, допуская ряд ошибок, применять методы линейной алгебры и математического анализа для решения уравнений, описывающих основные физические процессы | Умеет, но допускает ряд незначительных ошибок, применять метод линейной алгебры и математического анализа для решения уравнений, описывающих основные физические процессы | Умеет правильно применять методы линейной алгебры и математического анализа для решения уравнений, описывающих основные физические процессы |

| Код компетенции | | Код и наименование результата обучения по дисциплине | Критерии оценивания результатов обучения | | | |
|-----------------|--|---|--|--|---|---|
| | | | 1-2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| | | процессы | | | | |
| | | Владеть: В6 методами линейной алгебры и математического анализа для решения уравнений, описывающих основные физические процессы | Не владеет навыками применения математического аппарата (вычисление производных, интегралов, операции с векторами) для решения уравнений, описывающих основные физические процессы | Частично владеет, допуская ряд ошибок, навыками применения математического аппарата (вычисление производных, интегралов, операции с векторами) для решения уравнений, описывающих основные физические процессы | Хорошо владеет, допуская незначительные ошибки, навыками применения математического аппарата (вычисление производных, интегралов, операции с векторами) для решения уравнений, описывающих основные физические процессы | В совершенстве владеет навыками применения математического (вычисление производных, интегралов, операции с векторами) для решения уравнений, описывающих основные физические процессы |
| | ОПК-2.3 Использует математический аппарат для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования физических и химических систем, явлений и процессов, использования в обучении и профессиональной деятельности | Знать: 37 теорию вероятности и статистические методы обработки расчетных и экспериментальных данных | Не знает теорию вероятности и статистические методы обработки расчетных и экспериментальных данных | Имеет частичные представления о теории вероятности и статистических методах обработки расчетных и экспериментальных данных | Знает хорошо теорию вероятности и статистические методы обработки расчетных и экспериментальных данных. При использовании методов допускает отдельные неточности | Знает хорошо, теорию вероятности и статистические методы обработки расчетных и экспериментальных данных, и не допускает ошибок |
| | | Уметь: У7 применять вероятностно-статистические методы обработки расчетных и экспериментальных данных | Не умеет применять вероятностно-статистические методы обработки расчетных и экспериментальных данных | Умеет частично, допуская ряд ошибок, применять вероятностно-статистические методы обработки расчетных и экспериментальных данных | Умеет, но допускает ряд незначительных ошибок, применять вероятностно-статистические методы обработки расчетных и экспериментальных данных | Умеет правильно применять вероятностно-статистические методы обработки расчетных и экспериментальных данных |
| | | Владеть: В7 практическими навыками обработки расчетных и экспериментальных данных | Не владеет практическими навыками обработки расчетных и экспериментальных данных | Частично владеет, допуская ряд ошибок, практическими навыками обработки расчетных и экспериментальных | Хорошо владеет, допуская незначительные ошибки, практическими | В совершенстве владеет практическими навыками обработки |

| Код компетенции | | Код и наименование результата обучения по дисциплине | Критерии оценивания результатов обучения | | | |
|-----------------|--|--|--|--|--|---|
| | | | 1-2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| | | вероятностно-статистическими методами | вероятностно-статистическими методами | данных вероятностно-статистическими методами | навыками обработки расчетных и экспериментальных данных вероятностно-статистическими методами | расчетных и экспериментальных данных вероятностно-статистическими методами |
| | ОПК-2.4 Определяет характер движения жидкостей и газов; основные характеристики процессов тепло- и массопередачи; рассчитывает параметры и выбирает аппаратуру для конкретного химико-технологического процесса | Знать: 38 основные методы измерений и испытаний для решения практических задач | Не знает приборы для проведения эксперимента при выполнении лаб. работ; порядок выполнения экспериментальных исследований; методы, используемые для проведения эксперимента. Или вообще отказывается от ответа | Имеет частичные представления о приборах для проведения эксперимента при выполнении лаб. работ; порядке выполнения экспериментальных исследований; методах, используемых для проведения эксперимента | Знает хорошо приборы для проведения эксперимента при выполнении лаб. работ; порядок выполнения экспериментальных исследований; методы, используемые для проведения эксперимента. При ответе допускает отдельные неточности | Знает в совершенстве приборы для проведения эксперимента при выполнении лаб. работ; порядок выполнения экспериментальных исследований; методы, используемые для проведения эксперимента |
| | | Уметь: У8 проводить экспериментальные исследования обрабатывать результаты исследования и делать выводы на основе результатов исследования | Не умеет правильно характеризовать приборы, снимать результаты измерений, обрабатывать, анализировать, представлять и оформлять результаты экспериментальных исследований | Умеет частично, допуская ряд ошибок, характеризовать приборы, снимать результаты измерений, обрабатывать, анализировать, представлять и оформлять результаты экспериментальных исследований | Умеет, но допускает ряд незначительных ошибок при оценке характеристики приборов, снятии результатов измерений, при обработке, анализе, представлении и оформлении результатов экспериментальных исследований | Умеет правильно Характеризовать приборы, снимать результаты измерений, обрабатывать, анализировать, представлять и оформлять результаты экспериментальных исследований |
| | | Владеть: В8 навыками проведения экспериментальных исследований и | Не владеет навыками работы с измерительными приборами и проведения | Частично владеет, допуская ряд ошибок, навыками работы с измерительными приборами и проведения | Хорошо владеет, допуская незначительные ошибки, навыками работы с измерительными | В совершенстве владеет навыками работы с измерительными приборами и проведения измерений; способами |

| Код компетенции | | Код и наименование результата обучения по дисциплине | Критерии оценивания результатов обучения | | | |
|-----------------|--|--|---|---|--|--|
| | | | 1-2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| | | способами обработки и представления результатов исследования | измерений; способами обработки, оформления и анализа результатов исследования | измерений; способами обработки, оформления и анализа результатов исследования | приборами и проведения измерений; способами обработки, оформления и анализа результатов исследования | обработки, оформления и анализа результатов исследования |

КАРТА
обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: Физика

Код, направление подготовки: 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Направленность (профиль): Машины и аппараты химических производств

| № п/п | Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания | Кол-во экземпляров в БИК | Контингент обучающихся, использующих указанную литературу | Обеспеченность обучающихся литературой, % | Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-) |
|-------|--|--------------------------|---|---|---|
| 1 | Трофимова, Таисия Ивановна. Курс физики [Текст] : учебное пособие для инженерно-технических специальностей вузов / Т. И. Трофимова. - 18-е изд., стер. - Москва : Академия, 2010. - 558 с. | 100 | 30 | 100 | - |
| 2 | Яворский, Борис Михайлович. Справочник по физике для инженеров и студентов вузов [Текст] : справочное изд. /Б. М. Яворский, А. А. Детлаф, А. К. Лебедев. - 8-е изд., перераб. и испр. - М. : ОНИКС : Мир и Образование, 2006. - 1056 с. | 58 | 30 | 100 | - |
| 3 | Трофимова, Таисия Ивановна. Курс физики. Задачи и решения [Текст] : учебное пособие для студентов высших технических учебных заведений / Т. И. Трофимова, А. В. Фирсов. - Москва : Академия, 2004. - 592 с. | 292 | 30 | 100 | - |
| 4 | Трофимова, Таисия Ивановна. Сборник задач по курсу физики с решениями [Текст] : учебное пособие для студентов вузов / Т. И. Трофимова. - 8-е изд., перераб. - М. : Высшая школа, 2007. - 592 с. | 473 | 30 | 100 | - |
| 5 | Чемезова, Ксения Сергеевна. Физика [Текст : Электронный ресурс] : учебное пособие. Ч. 1. Механика, колебания и волны. Молекулярная физика и термодинамика / К. С. Чемезова ; ТюмГНГУ. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2012. - 124 с. Электронная библиотека ТИУ. | 36+ЭР* | 30 | 100 | + |
| 6 | Чемезова, Ксения Сергеевна. Физика [Текст : Электронный ресурс] : учебное пособие. Ч. 2. Электростатика. Постоянный ток. Электромагнетизм / К. С. Чемезова, С. А. Попова, Т. Е. Шевнина ; ТюмГНГУ. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2015. - 176 с. Электронная библиотека ТИУ. | 15+ЭР* | 30 | 100 | + |
| 7 | Механика. Сборник заданий по физике : учебное пособие / Э. Г. Невзорова, Д. Ф. Нерадовский, В. Ф. Новиков, Н. И. Верлан ; под общ.ред. В. Ф. Новикова. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2014. — 128 с. Электронная библиотека ТИУ. | 39+ЭР* | 30 | 100 | + |
| 8 | Новиков, В.Ф. Сборник заданий по | 36+ЭР* | 30 | 100 | + |

| | | | | | |
|----|---|--------|----|-----|---|
| | физике. Электростатика, постоянный электрический ток, магнетизм: учебное пособие / В.Ф. Новиков, Э.Г. Невзорова, Д.Ф. Нерадовский. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2011. – 122 с. Электронная библиотека ТИУ. | | | | |
| 9 | Физический практикум. Волновая оптика. Квантовая физика [Текст] : учебное пособие / сост. Г. Н. Федюкина, Н. П. Исакова / под общей редакцией В. Ф. Новикова. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2010. – 96 с. Электронная библиотека ТИУ. | 14+ЭР* | 30 | 100 | + |
| 10 | Федоров, Б.В. Электричество: учебное пособие / Б.В. Федоров, С.А. Попова, А.М. Чехунова. – Тюмень: ТИУ, 2021. – 93 с. Электронная библиотека ТИУ | 20+ЭР* | 30 | 100 | + |
| 11 | Физика. Электромагнетизм. Лабораторный практикум : учебное пособие / К.С. Чемезова, Д.Ф. Нерадовский, С.М. Кулак и др. – Тюмень. ТюмГНГУ, 2011. – 84 с. Электронная библиотека ТИУ. | 9+ЭР* | 30 | 100 | + |

ЭР* – электронный ресурс для автор. пользователей доступен через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>