

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Факультет промышленной технологии лекарств

Научно-образовательный центр биофизических исследований в сфере фармацевтики

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.06 ФИЗИКА

Направление подготовки: 18.03.01 Химическая технология

Профиль подготовки: Производство готовых лекарственных средств

Формы обучения: очная

Квалификация (степень) выпускника: Бакалавр

Год набора: 2021

Срок получения образования: очная форма обучения – 4 года

Объем: в зачетных единицах: 6 з.е.
в академических часах: 216 ак.ч.

Разработчики:

Доктор физико-математических наук, профессор Циовкин Ю. Ю.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, утвержденного приказом Минобрнауки России от 07.08.2020 № 922

Согласование и утверждение

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Научно-образовательный центр биофизических исследований в сфере фармацевтики	Заведующий кафедрой, руководитель подразделения, реализующего ОП	Васин Андрей Владимирович	Рассмотрено	08.06.2021, № 15
2	Методическая комиссия факультета	Председатель методической комиссии	Алексеева Галина Михайловна	Согласовано	29.06.2021, № 9
3	Кафедра промышленной технологии лекарственных препаратов	Ответственный за образовательную программу	Басевич Анна Викторовна	Согласовано	30.06.2021

Согласование и утверждение образовательной программы

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	факультет промышленной технологии лекарств	Декан, руководитель подразделения	Марченко Алексей Леонидович	Согласовано	30.06.2021, № 11

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция(и), индикатор(ы) и результаты обучения

ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов

ОПК-1.4 Интерпретирует строение вещества на основании физико-химических принципов и закономерностей

Знать:

ОПК-1.4/Зн2 Знать способы измерения физических величин и характеристик и определения погрешности измерений

ОПК-1.4/Зн3 Знать способы и приемы анализа, обработки и обобщения экспериментальных данных

ОПК-1.4/Зн4 Знать методы и методики анализа поставленных физических задач и способы ее решения

ОПК-1.4/Зн5 Знать оптимальные методы и методики анализа поставленных физических задач и способы их решения

Уметь:

ОПК-1.4/Ум2 Уметь применять основные методы и методики анализа поставленных учебных задач и выбирать способы их решения

ОПК-1.4/Ум3 Уметь проводить обработку экспериментальных данных

ОПК-1.4/Ум4 Уметь проводить прямые и косвенные измерения физических величин и характеристик и определять погрешности измерений значений

ОПК-1.4/Ум5 Уметь применять оптимальные методы и методики анализа поставленных физических задач и способы их решения

ОПК-5 Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные

ОПК-5.2 Проводит наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, в том числе при работе с оборудованием и химическими веществами

Знать:

ОПК-5.2/Зн1 Знать теоретические основы проводимых экспериментов, свойства веществ, используемых в экспериментах, и меры безопасной работы с ними; закон светопоглощения Бугера-Ламберта-Бера

ОПК-5.2/Зн4 Знать основные принципы работы измерительного оборудования, лежащие в основе определения характеристик и свойств сырья и материалов.

ОПК-5.2/Зн12 Знать основные методы измерения и обработки полученных данных, с целью их использования для решения профессиональных задач

Уметь:

ОПК-5.2/Ум8 Уметь выбирать и обосновывать выбор физико-химического метода исследования

ОПК-5.2/Ум9 Уметь производить прямые и косвенные измерения физических свойств и характеристик веществ и материалов

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) Б1.О.06 «Физика» относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 2.

Предшествующие дисциплины (практики) по связям компетенций:

Б1.О.03 Общая и неорганическая химия;

Последующие дисциплины (практики) по связям компетенций:

Б1.О.14 Аналитическая химия;

Б1.О.20 Коллоидная химия;

Б1.О.15 Материаловедение;

Б1.О.07 Органическая химия;

Б1.О.16 Основы химической технологии;

Б2.О.02.01(П) производственная практика, научно-исследовательская работа;

Б1.О.19 Процессы и аппараты в производстве готовых лекарственных средств;

Б1.О.30 Технология жидких (парентеральных) лекарственных форм;

Б1.О.21 Технология мягких и аппликационных лекарственных форм;

Б1.О.24 Технология твердых лекарственных форм;

Б1.О.25 Технология фитопрепаратов;

Б2.О.01.01(У) учебная практика, ознакомительная практика;

Б2.О.01.02(У) учебная практика, технологическая (проектно-технологическая) практика;

Б1.О.23 Физико-химические методы анализа;

Б1.О.13 Физическая химия;

Б1.О.12 Электротехника и промышленная электроника;

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Очная форма обучения

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Контроль СРС (часы)	Практические занятия (часы)	Лабораторные занятия (часы)	Лекции (часы)	Консультации в период теоретического обучения (часы)	Консультации в период сессии (часы)	Самостоятельная работа студента (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Второй семестр	216	6	101	1	32	36	22	8	2	113	Экзамен (2)
Всего	216	6	101	1	32	36	22	8	2	113	2

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

Очная форма обучения

			я	я	та		эд	эд	ния	
--	--	--	---	---	----	--	----	----	-----	--

Наименование раздела, темы	Всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа студента	Контроль СРС	Консультации в период сессии	Консультации в период теоретического обучения	Планируемые результаты обучения, соотнесенные с результатами освоения программы
Раздел 1. Введение	14	2		2	10				ОПК-1.4
Тема 1.1. Введение.	14	2		2	10				
Раздел 2. Физические основы механики	38	4	8	4	20			2	ОПК-1.4 ОПК-5.2
Тема 2.1. Механика. Кинематика.	18	2	4	2	10				
Тема 2.2. Основные законы механики	20	2	4	2	10			2	
Раздел 3. Основы молекулярной физики и термодинамики.	42	4	8	8	20			2	ОПК-1.4 ОПК-5.2
Тема 3.1. Идеальные газы.	20	2	4	4	10				
Тема 3.2. Основы молекулярной статистики.	22	2	4	4	10			2	
Раздел 4. Электростатика. Электромагнетизм.	38	4	8	4	20			2	ОПК-1.4 ОПК-5.2
Тема 4.1. Электростатика	18	2	4	2	10				
Тема 4.2. Электромагнетизм.	20	2	4	2	10			2	
Раздел 5. Оптика	60	6	12	10	30			2	ОПК-1.4 ОПК-5.2
Тема 5.1. Геометрическая оптика.	18	2	4	2	10				
Тема 5.2. Волновая оптика.	20	2	4	4	10				
Тема 5.3. Квантовая оптика.	22	2	4	4	10			2	
Раздел 6. Элементы квантовой физики.	22	2		4	13	1	2		ОПК-1.4
Тема 6.1. Элементы квантовой физики.	22	2		4	13	1	2		
Итого	214	22	36	32	113	1	2	8	

4.2. Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля

Раздел 1. Введение

Тема 1.1. Введение.

Предмет физики. Принцип причинности. Связь физики с биологией, медициной и другими науками. Современная физика в фармацевтических исследовательских лабораториях, на фармпроизводствах. Физика в биологии. Физические характеристики биологических систем. Объекты изучения биофизики. Биофизика макромолекул, клеток, организма.

Текущий контроль (очная форма обучения)

Вид (форма) контроля, оценочное средство	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система)		5

Контроль самостоятельной работы		4
---------------------------------	--	---

Раздел 2. Физические основы механики

Тема 2.1. Механика. Кинематика.

Измерения и измеримость. Системы координат и системы отсчета. Покой и движение. Количество движения Относительность движения. Кинематика поступательного движения и вращения материальной точки.

Текущий контроль (очная форма обучения)

Вид (форма) контроля, оценочное средство	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Защита отчёта по лабораторной работе		20
Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система)		15
Контроль самостоятельной работы		8

Тема 2.2. Основные законы механики

Принцип причинности. Движение под действием силы. Виды сил. Законы Ньютона. Гравитационные силы. Момент силы. Момент инерции. Энергия и работа в механике. Законы сохранения энергии и импульса и их связь с пространством и временем. Упругое и неупругое столкновение тел. Принцип наименьшего действия.

Текущий контроль (очная форма обучения)

Вид (форма) контроля, оценочное средство	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Тест		50
Защита отчёта по лабораторной работе		20
Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система)		15
Контроль самостоятельной работы		8

Раздел 3. Основы молекулярной физики и термодинамики.

Тема 3.1. Идеальные газы.

Размеры, времена и энергии в мире молекул. Газовые законы Уравнение Менделеева-Клапейрона. Температура и внутренняя энергия газов. Давление. Осмотическое давление. Идеальные газы. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Законы изопроцессов в идеальных газах. Осмотическое давление. Работа и теплота. 1 начало термодинамики. Теплоемкость при различных условиях. Энтропия. 2-е начало термодинамики. Отличия реальных газов от идеальной модели. Уравнение Ван-дер-Ваальса.

Текущий контроль (очная форма обучения)

Вид (форма) контроля, оценочное средство	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Защита отчёта по лабораторной работе		20
Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система)		15
Контроль самостоятельной работы		8

Тема 3.2. Основы молекулярной статистики.

Статистические методы исследования сложных систем. Закон больших чисел. Скорости молекул. Распределение Максвелла. Распределение Больцмана. Барометрическая формула. Экспериментальное определение скорости молекул. Явления переноса. Диффузия. Закон Фика. Диффузия как случайное блуждание. Зависимость коэффициента диффузии от температуры и молярной массы. Вязкость. Теплопередача.

Текущий контроль (очная форма обучения)

Вид (форма) контроля, оценочное средство	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Тест		50
Защита отчёта по лабораторной работе		20
Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система)		15
Контроль самостоятельной работы		8

Раздел 4. Электростатика. Электромагнетизм.

Тема 4.1. Электростатика

Электрический заряд. Электрическое поле. Напряженность. Потенциал. Работа по перемещению заряда. Электрический конденсатор. Электрический диполь. Поле диполя. Полярные молекулы. Поляризация неполярных молекул. Взаимодействие ионов, полярных и неполярных молекул в растворе. Электрический ток. Закон Ома. Законы Кирхгофа.

Текущий контроль (очная форма обучения)

Вид (форма) контроля, оценочное средство	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Защита отчёта по лабораторной работе		20
Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система)		15
Контроль самостоятельной работы		8

Тема 4.2. Электромагнетизм.

Магнитное поле. Закон Био-Савара-Лапласа. Сила Лоренца. Сила Ампера. Масс-спектрометрия. Связь электрических и магнитных явлений. Явление электромагнитной индукции. Индуктивность проводника.

Текущий контроль (очная форма обучения)

Вид (форма) контроля, оценочное средство	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система)		15
Контроль самостоятельной работы		4

Раздел 5. Оптика

Тема 5.1. Геометрическая оптика.

Элементы геометрической оптики. Законы отражения, преломления света. Полное внутреннее отражение. Показатель преломления и скорость света в среде. Рефрактометрия. Линзы. Построение изображений при помощи тонких линз. Ход лучей в микроскопе.

Текущий контроль (очная форма обучения)

Вид (форма) контроля, оценочное средство	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Защита отчёта по лабораторной работе		20
Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система)		15
Контроль самостоятельной работы		8

Тема 5.2. Волновая оптика.

Электромагнитные волны (световые). Поляризация света. Закон Малюса. Поляризация света при отражении. Вращение плоскости поляризации. Закон Био. Интерференция волн. Когерентность. Оптическая разность хода. Интерферометр Релея. Рефрактометрия. Опыт Юнга по интерференции от двух щелей. Дифракция. Дифракционная решетка. Формула дифракционной решетки. Поглощение света. Закон Бугера. Коэффициент поглощения. Закон Бера. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Разложение полихроматического света в спектр с помощью дифракционной решетки. Получение спектров испускания и поглощения. Спектральный анализ.

Текущий контроль (очная форма обучения)

Вид (форма) контроля, оценочное средство	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Защита отчёта по лабораторной работе		20
Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система)		15
Контроль самостоятельной работы		8

Тема 5.3. Квантовая оптика.

Кванты и фотоны электромагнитного излучения.

Фотоэффект. Вольт-амперная характеристика фотоэлемента. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.

Излучение абсолютно черного тела. Закон Кирхгофа. Спектр излучения абсолютно черного тела. Законы излучения абсолютно черного тела.

Модель Бора атома водорода. Спектр излучения атомарного водорода. Формула Ридберга. Люминесценция.

Текущий контроль (очная форма обучения)

Вид (форма) контроля, оценочное средство	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Тест		50
Защита отчёта по лабораторной работе		20
Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система)		15
Контроль самостоятельной работы		8

Раздел 6. Элементы квантовой физики.

Тема 6.1. Элементы квантовой физики.

Принцип корпускулярно-волнового дуализма. Вероятностный подход при описании явлений в квантовой механике. Опыты по дифракции электронов. Волновая функция. Принцип неопределенности Гейзенберга. Объяснение постулатов Бора на основе волновых представлений о природе электрона. Уравнение Шредингера. Решение уравнения Шредингера для атома водорода. Понятие электронных орбиталей.

Текущий контроль (очная форма обучения)

Вид (форма) контроля, оценочное средство	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Тест		50
Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система)		10
Контроль самостоятельной работы		8

4.3. Содержание занятий лекционного типа.

Очная форма обучения. Лекции (22 ч.)

Раздел 1. Введение (2 ч.)

Тема 1.1. Введение.

(2 ч.)

1. Предмет физики. Принцип причинности. Связь физики с биологией, медициной и другими науками. Современная физика в фармацевтических исследовательских лабораториях, на фармпроизводствах. Физика в биологии. Физические характеристики биологических систем. Объекты изучения биофизики. Биофизика макромолекул, клеток, организма.

Раздел 2. Физические основы механики (4 ч.)

Тема 2.1. Механика. Кинематика. (2 ч.)

1. Системы координат и системы отсчета. Покой и движение. Количество движения. Относительность движения. Кинематика поступательного движения и вращения материальной точки. Виды движения: равномерное и равноускоренное.

Тема 2.2. Основные законы механики (2 ч.)

1. Принцип причинности. Движение под действием силы. Виды сил. Законы Ньютона. Гравитационные силы. Момент силы. Момент инерции. Энергия и работа в механике. Законы сохранения энергии и импульса и их связь с пространством и временем. Упругое и неупругое столкновение тел. Принцип наименьшего действия.

Раздел 3. Основы молекулярной физики и термодинамики. (4 ч.)

Тема 3.1. Идеальные газы. (2 ч.)

1. Размеры, времена и энергии в мире молекул. Газовые законы. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Температура и внутренняя энергия газов. Давление. Осмотическое давление. Идеальные газы. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Законы изопроцессов в идеальных газах. Осмотическое давление. Работа и теплота. 1 начало термодинамики. Теплоемкость при различных условиях. Энтропия. 2-е начало термодинамики. Отличия реальных газов от идеальной модели. Уравнение Ван-дер-Ваальса.

Тема 3.2. Основы молекулярной статистики. (2 ч.)

1. Статистические методы исследования сложных систем. Закон больших чисел. Скорости молекул. Распределение Максвелла. Распределение Больцмана. Барометрическая формула. Экспериментальное определение скорости молекул. Явления переноса. Диффузия. Закон Фика. Диффузия как случайное блуждание. Зависимость коэффициента диффузии от температуры и молярной массы. Вязкость. Теплопередача.

Раздел 4. Электростатика. Электромагнетизм. (4 ч.)

Тема 4.1. Электростатика (2 ч.)

1. Электрический заряд. Электрическое поле. Напряженность. Потенциал. Работа по перемещению заряда. Электрический конденсатор. Электрический диполь. Поле диполя. Полярные молекулы. Поляризация неполярных молекул. Взаимодействие ионов, полярных и неполярных молекул в растворе. Электрический ток. Закон Ома. Законы Кирхгофа.

Тема 4.2. Электромагнетизм. (2 ч.)

Магнитное поле. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле проводников с током. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Масс-спектрометрия. Сила Ампера. Взаимодействие проводников с током. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Явление самоиндукции. Индуктивность проводника.

Раздел 5. Оптика (6 ч.)

Тема 5.1. Геометрическая оптика. (2 ч.)

1. Элементы геометрической оптики. Законы отражения, преломления света. Полное внутреннее отражение. Показатель преломления и скорость света в среде. Рефрактометрия. Линзы. Построение изображений при помощи тонких линз. Ход лучей в микроскопе.

Тема 5.2. Волновая оптика. (2 ч.)

1. Электромагнитные волны (световые). Поляризация света. Закон Малюса. Поляризация света при отражении. Вращение плоскости поляризации оптически активными веществами. Закон Био.

Интерференция волн. Когерентность. Оптическая разность хода. Интерферометр Релея. Рефрактометрия. Опыт Юнга по интерференции от двух щелей. Дифракция. Дифракционная

решетка. Формула дифракционной решетки. Поглощение света. Закон Бугера. Коэффициент поглощения. Закон Бера. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Разложение полихроматического света в спектр с помощью дифракционной решетки. Получение спектров испускания и поглощения. Спектральный анализ.

Тема 5.3. Квантовая оптика. (2 ч.)

1. Кванты и фотоны электромагнитного излучения. Фотоэффект. Вольт-амперная характеристика фотоэлемента. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Излучение абсолютно черного тела. Закон Кирхгофа. Спектр излучения абсолютно черного тела. Законы излучения абсолютно черного тела. Модель Бора атома водорода. Спектр излучения атомарного водорода. Формула Ридберга. Люминесценция.

Раздел 6. Элементы квантовой физики. (2 ч.)

Тема 6.1. Элементы квантовой физики. (2 ч.)

1. Принцип корпускулярно-волнового дуализма. Вероятностный подход при описании явлений в квантовой механике. Опыты по дифракции электронов. Волновая функция. Принцип неопределенности Гейзенберга. Объяснение постулатов Бора на основе волновых представлений о природе электрона. Уравнение Шредингера. Решение уравнения Шредингера для атома водорода. Понятие электронных орбиталей.

4.4. Содержание занятий семинарского типа.

Очная форма обучения. Лабораторные занятия (36 ч.)

Раздел 1. Введение

Тема 1.1. Введение.

Раздел 2. Физические основы механики (8 ч.)

Тема 2.1. Механика. Кинематика. (4 ч.)

1. Выполнение лабораторной работы по теме занятия.
2. Защита отчета по выполненной лабораторной работе. Ответы на контрольные вопросы по теме занятия.

Тема 2.2. Основные законы механики (4 ч.)

1. Выполнение лабораторной работы по теме занятия.
2. Защита отчета по выполненной лабораторной работе. Ответы на контрольные вопросы по теме занятия.

Раздел 3. Основы молекулярной физики и термодинамики. (8 ч.)

Тема 3.1. Идеальные газы. (4 ч.)

1. Выполнение лабораторной работы по теме занятия.
2. Защита отчета по выполненной лабораторной работе. Ответы на контрольные вопросы по теме занятия.

Тема 3.2. Основы молекулярной статистики. (4 ч.)

1. Выполнение лабораторной работы по теме занятия.
2. Защита отчета по выполненной лабораторной работе. Ответы на контрольные вопросы по теме занятия.

Раздел 4. Электростатика. Электромагнетизм. (8 ч.)

Тема 4.1. Электростатика (4 ч.)

1. Выполнение лабораторной работы по теме занятия.
2. Защита отчета по выполненной лабораторной работе. Ответы на контрольные вопросы по теме занятия.

Тема 4.2. Электромагнетизм. (4 ч.)

1. Решение задач по теме: магнитное поле электрического тока принцип суперпозиции магнитных полей.
2. Решение задач по теме: сила Ампера, сила Лоренца, Движение заряженных частиц в электрическом поле, взаимодействие проводников с током.

Раздел 5. Оптика (12 ч.)

Тема 5.1. Геометрическая оптика. (4 ч.)

1. Выполнение лабораторной работы по теме занятия.
2. Защита отчета по выполненной лабораторной работе. Ответы на контрольные вопросы по теме занятия.

Тема 5.2. Волновая оптика. (4 ч.)

1. Выполнение лабораторной работы по теме занятия.
2. Защита отчета по выполненной лабораторной работе. Ответы на контрольные вопросы по теме занятия.

Тема 5.3. Квантовая оптика. (4 ч.)

1. Выполнение лабораторной работы по теме занятия.
2. Защита отчета по выполненной лабораторной работе. Ответы на контрольные вопросы по теме занятия.

Раздел 6. Элементы квантовой физики.

Тема 6.1. Элементы квантовой физики.

4.5. Содержание занятий семинарского типа.

Очная форма обучения. Практические занятия (32 ч.)

Раздел 1. Введение (2 ч.)

Тема 1.1. Введение.

(2 ч.)

1. Введение. Предмет физики. Принцип причинности. Связь физики с биологией, медициной и другими науками. Физические характеристики биологических систем. Объекты изучения биофизики. Фармакокинетическая модель.

Раздел 2. Физические основы механики (4 ч.)

Тема 2.1. Механика. Кинематика. (2 ч.)

1. решение задач по теме: Кинематика. Законы движения.

Тема 2.2. Основные законы механики (2 ч.)

1. Решение задач по теме: законы сохранения энергии и импульса в механике.

Раздел 3. Основы молекулярной физики и термодинамики. (8 ч.)

Тема 3.1. Идеальные газы. (4 ч.)

1. решение задач по теме: Газовые законы Уравнение Менделеева-Клапейрона. Температура и внутренняя энергия газов. Давление. Осмотическое давление. Идеальные газы. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Законы изопроцессов в идеальных газах. Осмотическое давление.
2. решение задач по теме: Работа и теплота при различных изопроцессах. 1 начало термодинамики. Теплоемкость при различных условиях. Энтропия. 2-е начало термодинамики.

Тема 3.2. Основы молекулярной статистики. (4 ч.)

1. Решение задач по теме: Скорости молекул. Распределение Максвелла. Распределение Больцмана. Барометрическая формула.
2. Решение задач по теме: Явления переноса. Диффузия. Вязкость. Теплопередача.

Раздел 4. Электростатика. Электромагнетизм. (4 ч.)

Тема 4.1. Электростатика (2 ч.)

1. Решение задач по теме: Электрическое поле. Напряженность. Потенциал. Работа по перемещению заряда. Электрический конденсатор. Электрический ток. Закон Ома. Законы Кирхгофа.

Тема 4.2. Электромагнетизм. (2 ч.)

1. Решение задач по теме: Явление электромагнитной индукции, закон Фарадея, правило

Ленца, явление самоиндукции, индуктивность проводника.

Раздел 5. Оптика (10 ч.)

Тема 5.1. Геометрическая оптика. (2 ч.)

1. Решение задач по теме: Законы отражения, преломления света. Полное внутреннее отражение. Построение изображений при помощи тонких линз.

Тема 5.2. Волновая оптика. (4 ч.)

1. Решение задач по теме: Поляризация света. Закон Малюса. Поляризация света при отражении. Вращение плоскости поляризации оптически активными веществами. Закон Био.

2. Решение задач по теме: Поглощение света. Закон Бугера. Коэффициент поглощения. Закон Бера. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Получение спектров испускания и поглощения. Спектральный анализ.

Тема 5.3. Квантовая оптика. (4 ч.)

1. Решение задач по теме: Фотоэффект. Вольт-амперная характеристика фотоэлемента. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.

Излучение абсолютно черного тела. Закон Кирхгофа. Спектр излучения абсолютно черного тела. Законы излучения абсолютно черного тела.

2. Решение задач по теме: Модель Бора атома водорода. Спектр излучения атомарного водорода. Формула Ридберга. Люминесценция.

Раздел 6. Элементы квантовой физики. (4 ч.)

Тема 6.1. Элементы квантовой физики. (4 ч.)

1. Решение задач по теме: Принцип корпускулярно-волнового дуализма. Вероятностный подход при описании явлений в квантовой механике. Опыты по дифракции электронов. Волновая функция. Принцип неопределенности Гейзенберга.

2. Решение задач по теме: Решение уравнения Шредингера для атома водорода. Построение s- и h- орбиталей на основе решения уравнения Шредингера.

4.6. Содержание занятий семинарского типа.

Очная форма обучения. Контроль СРС (1 ч.)

Раздел 1. Введение

Тема 1.1. Введение.

Раздел 2. Физические основы механики

Тема 2.1. Механика. Кинематика.

Тема 2.2. Основные законы механики

Раздел 3. Основы молекулярной физики и термодинамики.

Тема 3.1. Идеальные газы.

Тема 3.2. Основы молекулярной статистики.

Раздел 4. Электростатика. Электромагнетизм.

Тема 4.1. Электростатика

Тема 4.2. Электромагнетизм.

Раздел 5. Оптика

Тема 5.1. Геометрическая оптика.

Тема 5.2. Волновая оптика.

Тема 5.3. Квантовая оптика.

Раздел 6. Элементы квантовой физики. (1 ч.)

Тема 6.1. Элементы квантовой физики. (1 ч.)

Студенту необходимо в течение периода освоения дисциплины, в сроки установленные календарно-тематическим планом, выполнить индивидуальное расчетное задание в соответствии с выбранным вариантом. Порядок оформления и выполнения индивидуального задания определены в электронном учебно-методическом комплексе дисциплины. Циовкин Ю.Ю. Физика : электронный учебно-методический комплекс / Ю.Ю.Циовкин, А.Ю. Бабенко; ФГБОУ ВО СПХФУ Минздрава России. – Санкт-Петербург, 2018. – Текст электронный // ЭИОС СПХФУ : [сайт]. – URL: <http://edu.spcru.ru/course/view.php?id=2053> — Режим доступа: для авторизованных пользователей.

4.7. Содержание занятий семинарского типа.

Очная форма обучения. Консультации в период сессии (2 ч.)

Раздел 1. Введение

Тема 1.1. Введение.

Раздел 2. Физические основы механики

Тема 2.1. Механика. Кинематика.

Тема 2.2. Основные законы механики

Раздел 3. Основы молекулярной физики и термодинамики.

Тема 3.1. Идеальные газы.

Тема 3.2. Основы молекулярной статистики.

Раздел 4. Электростатика. Электромагнетизм.

Тема 4.1. Электростатика

Тема 4.2. Электромагнетизм.

Раздел 5. Оптика

Тема 5.1. Геометрическая оптика.

Тема 5.2. Волновая оптика.

Тема 5.3. Квантовая оптика.

Раздел 6. Элементы квантовой физики. (2 ч.)

Тема 6.1. Элементы квантовой физики. (2 ч.)

1. Консультация по сложным вопросам освоения дисциплины и подготовки к промежуточной аттестации.

4.8. Содержание занятий семинарского типа.

Очная форма обучения. Консультации в период теоретического обучения (8 ч.)

Раздел 1. Введение

Тема 1.1. Введение.

Раздел 2. Физические основы механики (2 ч.)

Тема 2.1. Механика. Кинематика.

Тема 2.2. Основные законы механики (2 ч.)

1. Консультации по порядку выполнения самостоятельной работы в форме домашнего задания.

Раздел 3. Основы молекулярной физики и термодинамики. (2 ч.)

Тема 3.1. Идеальные газы.

Тема 3.2. Основы молекулярной статистики. (2 ч.)

1. Консультации по порядку выполнения самостоятельной работы в форме домашнего задания.

Раздел 4. Электростатика. Электромагнетизм. (2 ч.)

Тема 4.1. Электростатика

Тема 4.2. Электромагнетизм. (2 ч.)

1. Консультации по порядку выполнения самостоятельной работы в форме домашнего задания.

Раздел 5. Оптика (2 ч.)

Тема 5.1. Геометрическая оптика.

Тема 5.2. Волновая оптика.

Тема 5.3. Квантовая оптика. (2 ч.)

1. Консультации по порядку выполнения самостоятельной работы в форме домашнего задания.

Раздел 6. Элементы квантовой физики.

Тема 6.1. Элементы квантовой физики.

4.9. Содержание самостоятельной работы обучающихся

Очная форма обучения. Самостоятельная работа студента (113 ч.)

Раздел 1. Введение (10 ч.)

Тема 1.1. Введение.

(10 ч.)

1. Подготовка к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации по дисциплине.
2. Выполнение домашнего задания.

Раздел 2. Физические основы механики (20 ч.)

Тема 2.1. Механика. Кинематика. (10 ч.)

1. Подготовка к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации по дисциплине.
2. Выполнение домашнего задания.
3. Обработка результатов и оформление отчета по выполненной лабораторной работе.

Тема 2.2. Основные законы механики (10 ч.)

1. Подготовка к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации по дисциплине.
2. Выполнение домашнего задания.
3. Обработка результатов и оформление отчета по выполненной лабораторной работе.

Раздел 3. Основы молекулярной физики и термодинамики. (20 ч.)

Тема 3.1. Идеальные газы. (10 ч.)

1. Подготовка к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации по дисциплине.
2. Выполнение домашнего задания.
3. Обработка результатов и оформление отчета по выполненной лабораторной работе.

Тема 3.2. Основы молекулярной статистики. (10 ч.)

1. Подготовка к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации по дисциплине.
2. Выполнение домашнего задания.
3. Обработка результатов и оформление отчета по выполненной лабораторной работе.

Раздел 4. Электростатика. Электромагнетизм. (20 ч.)

Тема 4.1. Электростатика (10 ч.)

1. Подготовка к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации по дисциплине.
2. Выполнение домашнего задания.
3. Обработка результатов и оформление отчета по выполненной лабораторной работе.

Тема 4.2. Электромагнетизм. (10 ч.)

1. Подготовка к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации по дисциплине.
2. Выполнение домашнего задания.

Раздел 5. Оптика (30 ч.)

Тема 5.1. Геометрическая оптика. (10 ч.)

1. Подготовка к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации по дисциплине.
2. Выполнение домашнего задания.
3. Обработка результатов и оформление отчета по выполненной лабораторной работе.

Тема 5.2. Волновая оптика. (10 ч.)

1. Подготовка к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации по дисциплине.
2. Выполнение домашнего задания.
3. Обработка результатов и оформление отчета по выполненной лабораторной работе.

Тема 5.3. Квантовая оптика. (10 ч.)

1. Подготовка к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации по дисциплине.
2. Выполнение домашнего задания.
3. Обработка результатов и оформление отчета по выполненной лабораторной работе.

Раздел 6. Элементы квантовой физики. (13 ч.)

Тема 6.1. Элементы квантовой физики. (13 ч.)

1. Подготовка к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации по дисциплине.
2. Выполнение домашнего задания.

5. Порядок проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация: Экзамен, Второй семестр.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена.

Основанием проведения промежуточной аттестации по дисциплине является получение положительных оценок по всем формам текущего контроля.

Экзамен проводится письменно по билетам, с предварительной подготовкой в течение 30 минут. Преподаватель вправе задавать вопросы студенту сверх билета.

Порядок проведения экзамена:

1. Экзамен проводится в период экзаменационной сессии, предусмотренной календарным учебным графиком. Не допускается проведение экзамена на последних аудиторных занятиях.
2. Экзамен должен начинаться в указанное в расписании время и проводиться в отведенной для этого аудитории. Самостоятельный перенос экзаменатором времени и места проведения экзамена не допускается.

3. Преподаватель принимает экзамен только при наличии ведомости и надлежащим образом оформленной зачетной книжки.
4. Критерии оценки ответа студента на экзамене, а также форма его проведения доводятся преподавателем до сведения студентов до начала экзамена на экзаменационной консультации.
5. Результат экзамена объявляется студенту непосредственно после его сдачи, затем выставляется в экзаменационную ведомость и зачетную книжку студента. Положительные оценки заносятся в экзаменационную ведомость и зачетную книжку, неудовлетворительная оценка проставляется только в экзаменационной ведомости. В случае неявки студента для сдачи экзамена в ведомости вместо оценки делается запись «не явился».

Уровень качества ответа студента на экзамене определяется с использованием шкалы оценок "Отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "Неудовлетворительно".

Уровень качества ответа студента на экзамене определяется по следующим критериям:

1. Оценка «отлично» предполагает полные ответы на теоретические вопросы билета, т.е. верное понимание физических понятий, терминов, определений, знание единиц измерения физических величин и мировых постоянных. Способность самостоятельно строить графические зависимости, анализировать их геометрический смысл.

Ответы характеризуются

- свободным владением основными терминами и понятиями дисциплины;
- последовательным и логичным изложением материала дисциплины;
- логически завершенными выводами и обобщениями по теме вопросов;
- исчерпывающими ответами на дополнительные вопросы преподавателя.

2. Оценка «хорошо» предполагает полные ответы на все вопросы двух вопросов экзаменационного билета, но не всегда точное и аргументированное изложение материала.

Ответы характеризуются:

- знанием основных терминов и понятий дисциплины;
- последовательным изложением материала дисциплины;
- умением формулировать некоторые обобщения и выводы по теме вопросов;
- правильными ответами на дополнительные вопросы преподавателя, но с некоторыми неточностями.

3. Оценка «удовлетворительно» предполагает допущение погрешностей, неточностей и ошибок в ответах на вопросы, но при этом студент обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя. При ответе студент:

- допускает ошибки в основных терминах и понятиях дисциплины,
- применяет знания и владеет методами и средствами решения задач, но не делает обобщения и выводы по теме вопроса,
- недостаточно последовательно и полно излагает материал дисциплины.

4. Оценка «неудовлетворительно» предполагает следующие характеристики ответа студента:

- дает ответ только на некоторые вопросы экзаменационного билета,
- имеет существенные пробелы в знании основного материала по программе дисциплины;
- допускает существенные ошибки при изложении материала, которые не может исправить даже при помощи преподавателя.

Оценка «удовлетворительно», «хорошо» или «отлично» означает успешное прохождение промежуточной аттестации.

Если по итогам проведенной промежуточной аттестации, результаты обучающегося не соответствуют критерию сформированности компетенции, обучающемуся выставляется оценка «не удовлетворительно».

По правилам балльно-рейтинговой системы оценивания за экзамен возможно набрать 400 баллов, которые суммируются с рейтингом за работу в семестре.

"Отлично" - 900-1000 баллов

"Хорошо" - 750-899 баллов

"Удовлетворительно" - 600-749 баллов

"Неудовлетворительно" - менее 600 баллов.

6. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

6.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Эйдельман Е. Д. Молекулярная физика. Термодинамика [Электронный ресурс]: - Санкт-Петербург: Изд-во СПХФА, 2012. - 112 с.

2. Эйдельман Е.Д. Физика с элементами биофизики [Электронный ресурс]: - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 512 - Режим доступа: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970425244.html>

Дополнительная литература

1. Савельев В. Г., Ибатуллина Р. У. Концепции современного естествознания [Электронный ресурс]: - Москва: Московская государственная академия водного транспорта, 2008. - 81 - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47935.html>

2. Жуковский Ю. С. Повторим физику [Электронный ресурс]: - Санкт-Петербург: Изд-во СПХФА, 2016. - 32 с.

3. Липин А. Л. Сборник вопросов и задач по курсу "Физика" [Электронный ресурс]: - Санкт-Петербург: Изд-во СПХФА, 2017. - 92 с.

4. Плешакова Е. О. Физика. Механика [Электронный ресурс]: - Волгоград: Волгоградский институт бизнеса, 2008. - 143 - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/11356.html>

5. Алпатов А. В., Мещерякова Н. Е., Плешакова Е. О. Физика. Электричество [Электронный ресурс]: - Волгоград: Волгоградский институт бизнеса, 2011. - 103 - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/11359.html>

6.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

Профессиональные базы данных

Не используются.

Ресурсы «Интернет»

1. <http://www.iprbookshop.ru> - ЭБС IPR BOOKS : электронная библиотечная система / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа», гл.ред. Е. А. Богатырева. — [Саратов]

2. <http://www.studentlibrary.ru> - ЭБС «Консультант студента» : / ООО «Политехресурс». – Москва

3. youtube.com - YouTube видеохостинг

6.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Для обеспечения реализации дисциплины используется стандартный комплект программного обеспечения (ПО), включающий регулярно обновляемое свободно распространяемое и лицензионное ПО, в т.ч. MS Office.

Программное обеспечение для адаптации образовательных ресурсов для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья:

Программа экранного доступа Nvda - программа экранного доступа к системным и офисным приложениям, включая web-браузеры, почтовые клиенты, Интернет-мессенджеры и офисные пакеты. Встроенная поддержка речевого вывода на более чем 80 языках. Поддержка большого числа брайлевских дисплеев, включая возможность автоматического обнаружения многих из них, а также поддержка брайлевского ввода для дисплеев с брайлевской клавиатурой. Чтение элементов управления и текста при использовании жестов сенсорного экрана.

Перечень программного обеспечения

(обновление производится по мере появления новых версий программы)

Не используется.

Перечень информационно-справочных систем

(обновление выполняется еженедельно)

Не используется.

6.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование

Для обеспечения реализации дисциплины используется оборудование общего назначения, специализированное оборудование, оборудование, обеспечивающее адаптацию электронных и печатных образовательных ресурсов для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий по списку.

Оборудование общего назначения:

Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления) - для проведения лекционных и семинарских занятий.

Компьютерный класс (с выходом в Internet) - для организации самостоятельной работы обучающихся.

Оборудование, обеспечивающее адаптацию электронных и печатных образовательных ресурсов для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (место размещения - учебно-методический отдел, устанавливается по месту проведения занятий (при необходимости)):

Устройство портативное для увеличения DION OPTIC VISION - предназначено для обучающихся с нарушением зрения с целью увеличения текста и подбора контрастных схем изображения;

Электронный ручной видеоувеличитель Bigger D2.5-43 TV - предназначено для обучающихся с нарушением зрения для увеличения и чтения плоскочечатного текста;

Радиокласс (радиомикрофон) «Сонет-PCM» РМ-6-1 (заушный индиктор) - портативная звуковая FM-система для обучающихся с нарушением слуха, улучшающая восприятие голосовой информации.

Специализированное оборудование:

учебные помещения

Микрометр МК 0-25 ММ - 1 шт.

Набор гирь(100,200,300,500г) для лабораторного практикума по механике - 1 шт.

Набор пружин для лабораторного практикума по механике - 1 шт.

Реохорд учебный - 1 шт.

Рефрактометр 454 Б - 1 шт.

Рефрактометр ИРФ-454 - 1 шт.

"Учебная лабораторная установка ""Маятник Обербека"" большой" - 1 шт.

"Учебная лабораторная установка ""Оборотный маятник"" малый" - 1 шт.

Колориметр фото-электр.,концентр.КФК-2 - 1 шт.

Магазин сопротив. Р4830/1 - 1 шт.

Магазин сопротивления Р4834 - 1 шт.

Реостат 100 Ом - 1 шт.

Реостат 25 Ом - 1 шт.

Учебная лабораторная установка для изучения поляризации света - 1 шт.

Учебная лабораторная установка для изучения явления внешнего фотоэффекта - 1 шт.

Учебная лабораторная установка для изучения явления дифракции - 1 шт.

Учебная лабораторная установка для определения оптической силы линз - 1 шт.
"Учебная лабораторная установка ""Крутильный маятник"" малый" - 1 шт.
"Учебная лабораторная установка ""Маятник Обербека"" малый" - 1 шт.
"Учебная лабораторная установка ""Оборотный маятник"" большой" - 1 шт.
Источник питания 0-30В Б5-7. - 1 шт.
Ключ электрический учебный - 1 шт.
Лабораторная установка для проверки закона Ома EL WRO - 1 шт.
Мерные цилиндры 1000 мл - 1 шт.
Набор проводов соединительных с клеммами - 1 шт.
Учебная лабораторная установка для определения коэф.вязкости жидкости капиллярным - 1 шт.
Учебная лабораторная установка для определения постоянной Пуассона - 1 шт.
Учебная лабораторная установка для проверки закона Стефана-Больцмана - 1 шт.
Штатив металлический лабораторный - 1 шт.
Микрометр МК 0-25 ММ - 1 шт.
Набор гирь(100,200,300,500г) для лабораторного практикума по механике - 1 шт.
Набор пружин для лабораторного практикума по механике - 1 шт.
Реохорд учебный - 1 шт.
Рефрактометр 454 Б - 1 шт.
Рефрактометр ИРФ-454 - 1 шт.
"Учебная лабораторная установка ""Маятник Обербека"" большой" - 1 шт.
"Учебная лабораторная установка ""Оборотный маятник"" малый" - 1 шт.
Колориметр фото-электр.,концентр.КФК-2 - 1 шт.
Магазин сопротив. Р4830/1 - 1 шт.
Магазин сопротивления Р4834 - 1 шт.
Реостат 100 Ом - 1 шт.
Реостат 25 Ом - 1 шт.
Учебная лабораторная установка для изучения поляризации света - 1 шт.
Учебная лабораторная установка для изучения явления внешнего фотоэффекта - 1 шт.
Учебная лабораторная установка для изучения явления дифракции - 1 шт.
Учебная лабораторная установка для определения оптической силы линз - 1 шт.
"Учебная лабораторная установка ""Крутильный маятник"" малый" - 1 шт.
"Учебная лабораторная установка ""Маятник Обербека"" малый" - 1 шт.
"Учебная лабораторная установка ""Оборотный маятник"" большой" - 1 шт.
Источник питания 0-30В Б5-7. - 1 шт.
Ключ электрический учебный - 1 шт.
Лабораторная установка для проверки закона Ома EL WRO - 1 шт.
Мерные цилиндры 1000 мл - 1 шт.
Набор проводов соединительных с клеммами - 1 шт.
Учебная лабораторная установка для определения коэф.вязкости жидкости капиллярным - 1 шт.
Учебная лабораторная установка для определения постоянной Пуассона - 1 шт.
Учебная лабораторная установка для проверки закона Стефана-Больцмана - 1 шт.
Штатив металлический лабораторный - 1 шт.

7. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

В ходе реализации учебного процесса по дисциплине проводятся учебные занятия и выполняется самостоятельная работа. По вопросам, возникающим в процессе выполнения самостоятельной работы, проводятся консультации.

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии:

Информирование: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=2053>

Консультирование: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=2053>

Контроль: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=2053>

Размещение учебных материалов: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=2053>

Учебно-методическое обеспечение:

Циовкин Ю.Ю. Физика : электронный учебно-методический комплекс / Ю.Ю.Циовкин, А.Ю. Бабенко; ФГБОУ ВО СПХФУ Минздрава России. – Санкт-Петербург, 2018. – Текст электронный // ЭИОС СПХФУ : [сайт]. – URL: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=2053> — Режим доступа: для авторизованных пользователей.

Методические указания по формам работы

Консультации в период теоретического обучения

Консультации в период теоретического обучения предназначены для разъяснения порядка выполнения самостоятельной работы и ответа на сложные вопросы в изучении дисциплины. В рамках консультаций проводится контроль выполнения обучающимся самостоятельной работы. Контроль осуществляется в следующей форме:

Задач реконструктивного уровня

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой средство, позволяющее оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: комплект задач и заданий

Лекции

Лекции предназначены для сообщения обучающимся необходимого для изучения дисциплины объема теоретического материала. В рамках лекций преподавателем могут реализовываться следующие интерактивные образовательные технологии: дискуссия, лекция с ошибками, видеоконференция, вебинар.

Лабораторные занятия

Текущий контроль знаний осуществляется на лабораторных занятиях и проводится в форме:

Защита отчета по лабораторной работе

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с содержанием отчета о выполненной лабораторной работе, позволяющее установить самостоятельность выполнения лабораторной работы, сформированность умений и правильность применения теоретических знаний в рамках темы.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: вопросы по теме лабораторной работы

Практические занятия

Практические занятия предусматривают применение преподавателем различных интерактивных образовательных технологий и активных форм обучения: дискуссия. Текущий контроль знаний осуществляется на практических занятиях и проводится в форме:

Тест

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой систему стандартизированных заданий, позволяющую автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: спецификация банка тестовых заданий