

АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

дисциплины

Физика

Направление подготовки: 19.03.01 «Биотехнология»

Направленность (профиль) программы: «Фармацевтическая биотехнология»

Квалификация (степень): бакалавр

1 Цели, задачи и результаты освоения дисциплины, ее место в структуре основной образовательной программы

1.1. Цели, задачи дисциплины

Основными целями освоения дисциплины «**Физика**» в рамках основной образовательной программы являются:

- формирование научного мировоззрения на основе знания основных физических явлений, физических величин и единиц их измерения, способов и методов физических исследований;
- формирование навыков и умений применения физических законов, приборов и методик измерений, обработки экспериментальных результатов для решения естественнонаучных и технических проблем.

1.2. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Категория	Код и наименование компетенции	Индикаторы компетенций	
Естественно-научная подготовка	ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	знать	ИОПК – 1.1 знать основные законы и закономерности физики..
		уметь	ИОПК – 1.2 уметь использовать взаимосвязь законов и методов физики с другими естественными науками.
		владеть	ИОПК – 1.3 владеть навыками анализа наблюдаемых явлений на основе законов физики.
Исследования, культура производства	ОПК-7 Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы	знать	ИОПК – 7.1 знать основные методы и способы физических исследований.
		уметь	ИОПК – 7.2 уметь планировать физические эксперименты на основе понимания содержания величин, полученных в результате измерений.
		владеть	ИОПК – 7.3 владеть навыками проведения физических измерений, обработки и анализа полученных результатов.

Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Дисциплина «Физика» опирается на ранее изученные разделы дисциплины «Математика»: алгебра и элементарные функции, тригонометрия, векторная алгебра, дифференциальное и интегральное исчисление должны в ООП предшествовать началу изучения физики.

Дисциплина «Физика» используется при изучении следующих дисциплин: физическая химия, коллоидная химия и других специальных дисциплин.

2 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам аудиторных занятий

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Трудоемкость, час.			
		Лекции	Практ. занятия	Лаборат. занятия	Всего аудит. занятия
	Семестр 2				
1	Механика	12	24	8	44
2	Молекулярная физика и термодинамика	8	16	8	32
3	Электричество и магнетизм	8	12	4	24
	Всего в семестре 2	28	52	20	100
	Семестр 3				
3	Электричество и магнетизм	8	18	8	34
4	Колебания и волны	10	20	8	38
5	Основы квантовой, атомной и ядерной физики	10	20	4	34
	Всего в семестре 3	28	58	20	106
	Итого	56	110	40	206

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Ярославский государственный технический университет"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор ЯГТУ

(подпись, И. О. Фамилия)

" 14 " 02 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

Физика

Направление подготовки: 19.03.01 «Биотехнология»

Направленность (профиль) программы: «Фармацевтическая биотехнология»

Квалификация (степень): бакалавр

Блок программы: Дисциплины (модули)

Часть программы: обязательная

Форма обучения: очная

Семестр(ы): 2,3

Кафедра: «Физика»

Факультет / Институт (выпускающий): Институт химии и химической
технологии

Ярославль 2022

Реквизиты рабочей программы

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавра, а также в соответствии с рабочим учебным планом (регистрационный номер 19.03.01 БТ - 2022).

Программу разработал(и) преподаватель(и) кафедры
к.ф.-м.н., доцент (подпись) Соколов А.Ю.
(ученая степень, должность) (расшифровка подписи)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена

на заседании кафедры физики
(кафедра-разработчик)
" 04 " 02 2022г., протокол № 1.

Заведующий кафедрой (подпись) Морозов В.В.
(расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО

Заведующий выпускающей кафедрой (подпись) Гудков С.В.
(расшифровка подписи)
" 11 " 02 2022г.

Директор института химии
и химической технологии (подпись) Г.В. Рыбина
(расшифровка подписи)
" 14 " 02 2022г.

Регистрационный код программы 7312

Отдел контроля и мониторинга учебного процесса ЯГТУ
(подпись) К.Г. Зорина
(расшифровка подписи)

1 Цели, задачи и результаты освоения дисциплины, ее место в структуре основной образовательной программы

1.1 Цели, задачи дисциплины

Основными целями освоения дисциплины «Физика» в рамках основной образовательной программы являются:

- формирование научного мировоззрения на основе знания основных физических явлений, физических величин и единиц их измерения, способов и методов физических исследований;
- формирование навыков и умений применения физических законов, приборов и методик измерений, обработки экспериментальных результатов для решения естественнонаучных и технических проблем.

1.2 Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Категория	Код и наименование компетенции	Индикаторы компетенций	
Естественно-научная подготовка	ОПК-1 <i>Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях</i>	знать	<i>ИОПК – 1.1 знать основные законы и закономерности физики..</i>
		уметь	<i>ИОПК – 1.2 уметь использовать взаимосвязь законов и методов физики с другими естественными науками.</i>
		владеть	<i>ИОПК – 1.3 владеть навыками анализа наблюдаемых явлений на основе законов физики.</i>
Исследования, культура производства	ОПК-7 <i>Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы</i>	знать	<i>ИОПК – 7.1 знать основные методы и способы физических исследований.</i>
		уметь	<i>ИОПК – 7.2 уметь планировать физические эксперименты на основе понимания содержания величин, полученных в результате измерений.</i>
		владеть	<i>ИОПК – 7.3 владеть навыками проведения физических измерений, обработки и анализа полученных результатов.</i>

Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Дисциплина «Физика» опирается на ранее изученные разделы дисциплины «Математика»: алгебра и элементарные функции, тригонометрия, векторная алгебра, дифференциальное и интегральное исчисление должны в ООП предшествовать началу изучения физики.

Дисциплина «Физика» используется при изучении следующих дисциплин: физическая химия, коллоидная химия и других специальных дисциплин.

2 Содержание дисциплины

2.1 Распределение общей трудоемкости дисциплины по семестрам, видам занятий и формам контроля

Общие сведения				Форма контроля		Контактная работа с преподавателем, час.										Самостоятельная работа, час.		
				Количество				Всего контактной работы	Инд. работа с преподавателем	Экзамен, включая консультации	Аудиторная работа							
Курс	Семестр	ЗЕТ (зачетные единицы)	Всего, часов (недель для практики)	Экзамен	Зачет	Курс. проект	Курс. работа				РЗ, РГР, реф., контр. работа				Всего	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия
1	2	5	180	1	-	-	-	1	109	-	9	100	28	52	20	71	27	44
2	3	5	180	-	1д				108	2		106	28	58	20	72		72
Всего		10	360	1	1д	-	-	1	217	2	9	206	56	110	40	143	27	116

Таблица 2.1 заполняется в соответствии с учебным планом

2.2 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам аудиторных занятий

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Трудоемкость, час.			
		Лекции	Практ. занятия	Лаборат. занятия	Всего аудит. занятия
	Семестр 2				
1	Механика	12	24	8	44
2	Молекулярная физика и термодинамика	8	16	8	32
3	Электричество и магнетизм	8	12	4	24
	Всего в семестре 2	28	52	20	100
	Семестр 3				
3	Электричество и магнетизм	8	18	8	34
4	Колебания и волны	10	20	8	38
5	Основы квантовой, атомной и ядерной физики	10	20	4	34
	Всего в семестре 3	28	58	20	106
	Итого	56	110	40	206

2.3 Матрица соответствия разделов дисциплины и осваиваемых компетенций

Шифр компетенции по ФГОС/матрице компетенций	Содержание компетенции	Номер раздела или темы				
		1	2	3	4	5
ОПК-1	<i>Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях</i>	+	+	+	+	+
ОПК-7	<i>Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы</i>	+	+	+	+	+

2.4 Содержание лекционных занятий

Номер раздела и темы	Содержание лекций	Трудоемкость, час
Семестр 2		
1	Механика	12
1.1.	Кинематика.	2
1.2.	Динамика.	2
1.3.	Момент импульса.	2
1.4.	Энергия.	2
1.5.	Динамика вращательного движения.	2
1.6.	Элементы механики сплошных сред.	2
2	Молекулярная физика и термодинамика	8
2.1.	Молекулярно-кинетическая теория.	3
2.2.	Феноменологическая термодинамика.	3
2.3.	Элементы физической кинетики.	2
3	Электричество и магнетизм	8
3.1.	Электростатика.	2
3.2.	Проводники в электрическом поле.	2
3.3.	Диэлектрики в электрическом поле.	2
3.4.	Постоянный электрический ток.	2
Всего в семестре		28
Семестр 3		
3	Электричество и магнетизм	8
3.5.	Магнитостатика.	2
3.6.	Магнитное поле в веществе.	2
3.7.	Электромагнитная индукция.	2
3.8.	Уравнения Максвелла.	2
4	Колебания и волны	10
4.1.	Свободные колебания.	2
4.2.	Вынужденные колебания.	2
4.3.	Волны.	2
4.4.	Интерференция и дифракция волн.	2
4.5.	Поляризация волн. Дисперсия и поглощение волн	2
5	Основы квантовой физики, физики атома и ядра	10
5.1.	Квантовые свойства электромагнитного излучения.	4
5.2.	Основы квантовой механики.	2
5.3.	Квантово-механическое описание атомов.	2
5.4.	Основы физики атомного ядра и элементарных частиц	2
Всего в семестре		28
Итого		56

2.5 Содержание лабораторного практикума

Номер раздела	Наименование лабораторных работ	Трудо- емкость, час
	Семестр 2	
1	«Определение плотности материала цилиндра»	4
	«Определение момента сил трения» или «Изучение столкновения тел» Определение ускорения свободного падения» или «Определение момента инерции тела вращательным методом» «Определение момента инерции тела колебательным методом»	4
2	«Определение показателя адиабаты методом Клемана-Дезорма» «Определение вида термодинамического процесса методом стоячих волн»	4
	«Определение коэффициента внутреннего трения в жидкости» или «Определение коэффициента теплопроводности воздуха»	4
3	«Изучение электростатического поля» или «Изучение работы источника тока» или «Определение сопротивления с помощью мостовой схемы» или «Определение удельного сопротивления методом амперметра-вольтметра»	4
	Всего в семестре 2	20
	Семестр 3	
	«Измерение удельного заряда электрона методом магнетрона» или «Определение горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля Земли» или «Изучение явления взаимной индукции»	8
4	«Колебания маятников» или «Изучение свободных механических колебаний» или «Изучение свободных электрических колебаний» «Изучение вынужденных механических колебаний» или «Изучение вынужденных электрических колебаний»	4
	«Определение длины волны по интерференционным кольцам Ньютона» или «Определение длины волны по дифракционной картине на дифракционной решетке» «Измерение вращения плоскости поляризации» или «Проверка закона Малюса»	4
5	«Законы теплового излучения» «Изучение спектрального прибора» «Изучение спектров ртути и неона» «Изучение законов фотоэффекта» «Исследование квантовых состояний атома водорода»	4
	Всего в семестре 3	20
	Итого	40

2.6 Содержание практических занятий (семинаров)

Номер раздела	Номер и тематика практических занятий (семинаров)	Трудо-емкость, Час
	Семестр 2	
1	1,2 Решение задач по кинематике поступательного и вращательного движения	4
	3,4 Решение задач по динамике поступательного движения	4
	5,6 Решение задач по динамике вращательного движения	4
	7,8 Решение задач на законы сохранения импульса и момента импульса	4
	9,10 Решение задач на механическую работу, энергию и закон сохранения энергии	4
	11,12 Решение задач по механике жидкости и газа	4
2	13,14 Решение задач на уравнение состояния идеального газа	4
	15,16 Решение задач на 1 закон термодинамики	4
	17,18 Решение задач на энтропию и тепловые машины	4
	19,20 Решение задач на явления переноса	4
3	21,22,23,24 Решение задач по электростатике и на применение теоремы Гаусса	8
	25, 26 Решение задач на законы постоянного тока	4
	Всего в семестре 2	52
3	1,2,3 Решение задач на законы Ампера и Лоренца	6
	4,5 Решение задач на закон Био-Саварра-Лапласа	4
	6,7 Решение задач на закон полного тока	4
	8,9 Решение задач на электромагнитную индукцию	4
4	10,11 Решение задач на свободные колебания	4
	12,13 Решение задач на вынужденные колебания	4
	14,15 Решение задач на кинематику волновых процессов	4
	16,17 Решение задач на интерференцию и дифракцию	4
	18,19 Решение задач на поляризацию	4
5	20,21 Решение задач на законы теплового излучения	4
	22,23 Решение задач на фотоэффект и эффект Комптона	4
	24,25 Решение задач на спектры излучения атома водорода	4
	26 Решение простейших задач квантовой механики	2
	27 Решение задач на атом водорода в квантовой механике	2
	28, 29 Решение задач по ядерной физике	4
	Всего в семестре 3	58
	Итого	110

2.7 Содержание текущей самостоятельной работы¹

Содержание работы	Примерная норма трудоемкости, час.	К-во часов или единиц	К-во часов текущ. самост. работы
1. Изучение лекционного материала	0,5 часа на 1 час лекц.	56	28
2. Самостоятельное изучение темы (для заочной формы обучения) ²			
3. Подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчетов по лабораторным работам	0,5 часа на 1 час лабор. зан.	40	20
4. Подготовка к практическим (семинарским) занятиям	0,5 часа на 1 час практ. зан.	110	55
5. Выполнение, оформление и подготовка к защите курсового проекта	54 / 72		
6. Выполнение, оформление и подготовка к защите курсовой работы	36		
7. Выполнение, оформление и подготовка к защите расчетного задания, реферата	9	1	9
8. Выполнение домашних заданий	0,25 ч. на 1 задачу		
9. Подготовка к текущим контрольным работам, тестированию по теме (разделу)	3 ч. на тему		
10. Работа с учебной и научной литературой (самостоятельное изучение, конспектирование источников, подготовка обзоров и т.п.)	**		4
11. Самообучение и самоконтроль с помощью педагогических программных средств	**		
12. СРС под руководством преподавателя	**		
13. Другие виды СРС (указать)	**		
Всего	-	-	116

** объем устанавливается кафедрой.

¹ Объем текущей самостоятельной работы (всего, час.) должен соответствовать таблице 2.1 рабочей программы

² Объем часов на самостоятельное изучение темы (для заочной формы обучения) должен совпадать с объемом часов в таблице 2.4

3 Технологическое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

3.1 Структурная матрица используемого технологического и учебно-методического обеспечения

Номер раздела дисциплины	Технологическое обеспечение	Учебно-методическое обеспечение дисциплины																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
		Средства лекционного преподавания	Учебная (печатная) литература для студентов	Электронные ресурсы																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
				Традиционные технологии	Инновационные технологии	Раздаточный материал	Плакаты, стенды, натуральные образы	Кодопозитивы (фотии)	Видеофрагменты (видеофильмы)	Материалы для мультимедийных средств	Другие средства	Конспект лекций	Учебники, учебные пособия	Методические указания	Задачники	Материалы для самоконтроля	Справочная литература	Другая учебная литература	Электронный практикум	Виртуальные лабораторные работы	Мультимедийные презентации	Обучающие программы	Контролирующие программы	Расчетные программы	Моделирующие программы	Другие электронные ресурсы	Электронные копии																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
																											лекций	учебных пособий	методических указаний	задачников	контрольных заданий	справочной литературы	других электронных ресурсов																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
1	+									+	+	+	+																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															

3.2 Перечень печатных и электронных изданий, информационных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины приводится в документе «Учебно-методическое обеспечение дисциплины», который является неотъемлемой частью данной рабочей программы.

4 Оценочные средства контроля освоения компетенций

4.1 Структурная матрица оценочных средств по дисциплине

Вид и форма контроля, оценочные средства по дисциплине	Шифр компетенции по ФГОС ВО	
	ОПК-1	ОПК-7
1. Текущий контроль по дисциплине		
Собеседование		
Контрольная работа		
Выполнение домашних заданий	+	+
Тестирование по разделам (темам)		
Индивидуальные (групповые) творческие задания		
Защита лабораторных работ	+	+
Работа на практических занятиях, семинарах	+	+
Выполнение расчетно-графических работ	+	+
Реферат, эссе, доклад		
Другие формы текущего контроля (указать)		
2. Итоговый контроль по дисциплине		
Зачет	+	+
Экзамен	+	+
Курсовая работа (защита)		
Курсовой проект (защита)		
Тестирование итоговое		
Другие формы итогового контроля по дисциплине (указать)		

Соответствие видов контроля и оценочных средств осваиваемым компетенциям отмечается в таблице знаком «+»

5 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Номер	Наименование и местоположение оборудованных учебных аудиторий, лабораторий	Укрупненный перечень оборудования и технических средств обучения
1. Обеспечение лекций	Большие лекционные аудитории: А-237, А-315, А332, А-402, Б-122, В-201 и др. Лаборатория демонстрационного оборудования А-330	Мультимедийные проекторы, экраны, доски для фломастеров, держатели плакатов, демонстрационные столы с электропитанием. 42 переносные демонстрации по всем разделам. 1 раздел: Декартова система координат; Сегнетово колесо; Соударение шаров; Взаимодействие пушки и ядра; Движение тела по параболе; Движение тела в поле гравитационных сил; Скамья Жуковского; Прецессия велосипедного колеса; Гироскоп; Упругое взаимодействие, закон Ньютона;

Номер	Наименование и местоположение оборудованных учебных аудиторий, лабораторий	Укрупненный перечень оборудования и технических средств обучения
		Модель маятника Фуко. 2 раздел: Модель распределения молекул газа по скоростям; Модель диффузии газа; Модель эффузии газа. 3 раздел: Электростатический генератор; Закон Фарадея; Опыты Эрстеда; Закон Ампера; Закон Ома; ЭДС самоиндукции; Принцип спидометра; Доменная структура ферромагнетиков; Измеритель Холла; Модель к силе Лоренца; Модель трансформатора. 4 раздел: Резонанс в технике; Механический резонанс; Связанные физические маятники; Механические фигуры Лиссажу; Маятник на тележке; Большой пружинный маятник; Затухающие электрические колебания; Волновая машина; Пакет волн; Звуковая интерференция; Наборы по поляризации, интерференции, дифракции; Набор голограмм; Модель органа. 5 раздел: Тепловое изучение черного тела, закон Стефана-Больцмана; Фотоэффект; Модель для определения длины волны света; Модель атома с одним электроном; Счетчик Гейгера-Мюллера.
2. Обеспечение практических занятий (семинаров)	Малые аудитории в корпусах А, Б, В, Г, Ж	Доски для флوماстеров, столы преподавателей, сетевое электропитание
3. Обеспечение лабораторных занятий	Лаборатория механики: А-328	18 лабораторных стендов: №1 «Определение плотности материала цилиндра» (14 комплектов); №2 «Определение момента инерции коленчатого вала» (2 стенда);

Номер	Наименование и местоположение оборудованных учебных аудиторий, лабораторий	Укрупненный перечень оборудования и технических средств обучения
		№3«Определение момента инерции тела вращательным методом» (3 стенда); №4«Определение момента сил трения» (2 стенда); №5«Изучение столкновения тел» (2 стенда); №22 «Определение момента инерции тела с помощью крутильного маятника» (1 СТЕНД); №23«Изучение сложного движения с помощью маятника Максвелла» (1 стенд); №24 «Определение величины ускорения свободного падения с помощью машины Атвуда» (1 стенд); №101«Определение момента инерции тела колебательным методом» (2 стенда); №121«Определение ускорения свободного падения» (1 стенд); №122 «Определение ускорения свободного падения с помощью оборотного маятника» (1 стенд); №127 «Измерение момента инерции физического маятника относительно оси» (1 стенд).
	Лаборатория молекулярной физики и термодинамики: А-329	11 лабораторных стендов: №1 «Определение коэффициента внутреннего трения жидкости по истечению жидкости из капилляра» (1 стенд); №2«Определение коэффициента внутреннего трения в жидкости» (1 стенд); №7.1«Определение показателя адиабаты методом Клемана-Дезорма» (2 стенда); №7.2«Определение вида термодинамического процесса методом стоячих волн» (2 стенда); №8 «Определение изменения энтропии при нагревании и плавлении олова» (1 стенд); №9 «Определение коэффициента поверхностного натяжения капельным методом» (1 стенд); №10«Определение коэффициента внутреннего трения жидкости методом Стокса» (2 стенда); №11«Определение коэффициента теплопроводности воздуха» (2 стенда).
	Лаборатория электромагнетизма: А-324	16 лабораторных стендов: №3 «Изучение электростатических полей» (2 стенда); №4 «Изучение источника тока» (2 стенда); №5 «Определение удельного заряда электрона методом магнетрона» (2 стенда); №6 «Измерение сопротивления мостовым методом» (2 стенда);

Номер	Наименование и местоположение оборудованных учебных аудиторий, лабораторий	Укрупненный перечень оборудования и технических средств обучения
		№7 «Измерение удельного сопротивления методом амперметра-вольтметра» (4 стенда); №8 «Изучение зависимости сопротивления металлов от температуры» (1 стенд); №12 «Магнитная восприимчивость диа- и парамагнетиков» (1 стенд); №14 «Определение горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля Земли» (2 стенда); №15 «Изучение магнитного поля соленоида» (2 стенда); №16 «Снятие кривой намагничивания и петли гистерезиса» (1 стенд); №17 «Изучение явления взаимной индукции» (2 стенда).
	Лаборатория колебаний и волн: А-317	14 лабораторных стендов: №1 «Изучение колебаний маятников» (3 стенда); №3 «Изучение колебаний связанных маятников» (2 стенда); №4 «Изучение вынужденных колебаний в колебательном контуре» (2 стенда); №6 «Изучение затухающих колебаний пружинного маятника» (2 стенда); №7 «Изучение вынужденных колебаний пружинного маятника» (1 стенд); №8 «Изучение затухающих колебаний в колебательном контуре» (2 стенда); №9 «Поперечные колебания струны» (2 стенда).
	Лаборатория оптики: А-322	16 лабораторных стендов: №5 «Определение длины волны света при помощи колец Ньютона» (2 стенда); №6 «Определение длины волны света с помощью дифракционной решетки» (1 стенд); №8 «Определение удельного вращения сахара с помощью универсального сахариметра» (1 стенд); №9 «Проверка закона Малюса» (1 стенд); №10 «Изучение дисперсионной призмы» (1 стенд); №11 «Дифракция белого света на решетке» (2 стенда); №16 «Интерференция света при отражении от толстой стеклянной пластины» (1 стенда); №17 «Дифракция Фраунгофера на одной щели» (2 стенда); №18 «Получение и исследование поляризованного света» (1 стенд);

Номер	Наименование и местоположение оборудованных учебных аудиторий, лабораторий	Укрупненный перечень оборудования и технических средств обучения
		№20 «Экспериментальная оценка ширины спектра излучения светодиодов с помощью дифракционной решетки» (2 стенда).
	Лаборатория квантовой физики: А-320	№13 «Изучение законов фотоэффекта» (2 стенда); №14 «Изучение счетчика ионизирующих частиц» (2 стенда); №15 «Изучение спектрального прибора» (2 стенда); №16 «Изучение законов теплового излучения» (1 стенд).
4. Обеспечение самостоятельной работы студентов	Учебно-методическая лаборатория А-326	Мультимедийный проектор, экран, доска для фломастеров

6 Перечень информационных технологий (включая программное обеспечение)

Для обеспечения образовательного процесса по дисциплине лицензионное программное обеспечение не используется

7 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

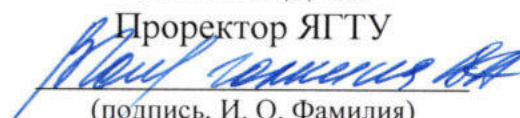
Вид учебных занятий	Деятельность обучающегося
Лекция	Обучающемуся рекомендуется: 1. Вести конспект лекций: кратко излагая содержание материала, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, приводить графики и схемы; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. 2. При записи лекционного материала правильно применять термины, понятия, проверять их с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований. 3. Вопросы, термины, материалы лекции, которые вызывают трудности, рассмотреть самостоятельно (поиск ответов в рекомендуемой литературе). 4. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на текущих консультациях или после лекции.
Лабораторные занятия	Обучающийся должен: 1. При подготовке к выполнению лабораторных работ изучить конспект лекций, ознакомиться с объемом и учебной целью лабораторной работы. 2. При выполнении лабораторной работы изучить объем, последовательность выполнения работы и продумать порядок своих действий; изучить технические условия для выполнения каждой работы; ознакомиться с комплектом инструментов, приборов, приспособлений и оборудования для каждой лабораторной работы и порядком их

Вид учебных занятий	Деятельность обучающегося
	использования при выполнении работ. 3. Изучить требования по технике безопасности, которые необходимо выполнять на каждой лабораторной работе. 4. При выполнении лабораторной работы следовать указаниям преподавателя и(или) лаборанта, вести соответствующие записи. 5. После выполнения лабораторной работы оформить отчет и подготовиться к защите лабораторной работы.
Практические занятия	Обучающийся должен: 1. При подготовке к практическим занятиям изучить конспект лекций, соответствующие учебники и учебно-методические пособия. 2. На практическом занятии следовать указаниям преподавателя, вести соответствующие записи. 3. Завершить выполнение задания на практическом занятии или самостоятельно после его окончания.
Самостоятельная работа	Обучающемуся рекомендуется: 1. Самостоятельно изучить (повторить) конспект лекций, соответствующие учебники и учебно-методические пособия, записи лабораторных и практических занятий. 2. Изучить темы, выданные на самостоятельное изучение, по рекомендованным источникам (раздел 3.2 настоящей рабочей программы) 3. Выполнять все виды текущей самостоятельной работы, указанные в таблице 2.7 настоящей рабочей программы.
Подготовка к зачету, экзамену	Обучающемуся рекомендуется: 1. При подготовке к зачету, экзамену изучить (повторить) конспект лекций, соответствующие учебники и учебно-методические пособия, записи лабораторных и практических занятий. 2. Внимательно ознакомиться с вопросами к зачету, экзамену, распределить время на подготовку, консультирование у преподавателя. 3. По вопросам, вызвавшим затруднение, проконсультироваться с преподавателем (для экзамена – явка на экзаменационную консультацию обязательна).

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Ярославский государственный технический университет"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор ЯГТУ


(подпись, И. О. Фамилия)

" 14 " 02 2022 г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

ДИСЦИПЛИНЫ

Физика

Направление подготовки: 19.03.01 «Биотехнология»

Направленность (профиль) программы «Фармацевтическая биотехнология»

Квалификация (степень): бакалавр

Блок программы: Дисциплины (модули)

Часть программы: обязательная

(обязательная, формируемая участниками образовательных отношений, элективные дисциплины)

Форма обучения: очная

Семестр(ы): 2,3

Кафедра: физики

Институт (выпускающий) Институт химии и химической технологии

Ярославль 2022

Реквизиты

Учебно-методическое обеспечение разработано к рабочей программе, составленной в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавра, а также в соответствии с рабочим учебным планом (регистрационный номер 19.03.01 БТ - 2022).

Учебно-методическое обеспечение разработал(и) преподаватель(и) кафедры
к.ф.-м.н., доцент (подпись) Соколов А.Ю.
(ученая степень, должность) (расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой (подпись) Морозов В.В.
(расшифровка подписи)

Директор НТБ ЯГТУ

"02" 02 2022г.

(подпись)

Фуникова Т.Н.
(расшифровка подписи)

Регистрационный код рабочей программы 7312

Отдел контроля и мониторинга учебного процесса ЯГТУ

(подпись)

Зорина К.Г.
(расшифровка подписи)

Учебно-методическое обеспечение дисциплины

1 Перечень печатных и электронных изданий, информационных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины:

1.1 Обязательные издания, имеющиеся в НТБ ЯГТУ¹ (печатные, электронные издания²):

1. Савельев И.В. Курс общей физики: учеб. пособие для втузов : в 3 т. : Т.1-3 / И. В. Савельев. - М., 1970,1971,1973,1977-1979,1982,1987-1989, 2006 (2743 экз.)
2. Трофимова Т. И. Курс физики : учеб. пособие для инж.-технич. спец. вузов / Т. И. Трофимова. - М., 1985,1990,1998,1999-2004 (711 экз.) (альтернатива)
3. Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики : учеб. пособие для студ. втузов / В. С. Волькенштейн. - М., 1967, 1969, 1973, 1976, 1979, 1985, 1990, 1999, 2003-2005 (1627 экз.)

1.2 Профессиональные базы и информационно-справочные системы (например, e-Library, Техэксперт, Консультант плюс и др.)

1. Электронная библиотека eLibrary - адрес: <http://www.elibrary.ru>;
2. ЭБС «Консультант студента» - адрес: <http://www.studentlibrary.ru>.

Примечание: Перечень профессиональных баз и информационно-справочных систем можно посмотреть по адресу: <http://corv.ystu.ru:39445/marc/ebs.php> (из внешней сети) <http://biblio.ystu/marc/ebs.php> (из локальной сети вуза)

1.3 Рекомендуемые для самостоятельного изучения (не обязательные) издания и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет:

1. В.В. Морозов, П.А. Иванов, Е.Н. Школьников, В.Г. Малышаков. Методика решения задач по физике: учебно-методическое пособие. В 5. Ч. Ч. 1. Механика. - Ярославль: Изд-во ЯГТУ, 2013. – 88 с
2. В.В. Морозов, П.А. Иванов, Е.Н. Школьников, В.Г. Малышаков, А.В. Морозов. Методика решения задач по физике: учебно-методическое пособие. В 5. Ч. Ч. 2. Молекулярная физика и термодинамика. - Ярославль: Изд-во ЯГТУ, 2014. – 81 с
3. В.В. Морозов, П.А. Иванов, А.Ю. Соколов, А.В. Морозов. Методика решения задач по физике: учебно-методическое пособие. В 5. Ч. Ч. 3. Электричество и магнетизм. - Ярославль: Изд-во ЯГТУ, 2016. – 80 с
4. В.В. Морозов, П.А. Иванов, А.Ю. Соколов, А.В. Морозов. Методика решения задач по физике: учебно-методическое пособие. В 5. Ч. Ч. 4. Колебания и волны. Волновая оптика. - Ярославль: Изд-во ЯГТУ, 2020. – 85 с
5. В.В. Морозов, А.Ю. Соколов, Е.Н. Школьников. Методика решения задач по физике: учебно-методическое пособие. В 5. Ч. Ч. 5. Основы квантовой физики, атомной и ядерной физики. - Ярославль: Изд-во ЯГТУ, 2022. – 76 с.

¹ Необходимо указать количество экземпляров печатных из числа имеющихся в НТБ ЯГТУ. Поиск изданий в электронном каталоге библиотеки: <http://biblio.ystu/megapro/Web> (из локальной сети вуза), <http://corv.ystu.ru:39445/megapro/Web> (из внешней сети)

² Перечень электронных изданий в ЭБС, на которые есть подписка ЯГТУ, можно посмотреть по адресу: <http://corv.ystu.ru:39445/marc/ebs.php> (из внешней сети); <http://biblio.ystu/marc/ebs.php> (из локальной сети вуза)

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ярославский государственный технический университет»

Кафедра ФИЗИКИ

«УТВЕРЖДАЮ»:

Заведующий кафедрой

Морозов В.В. / 04 02 2022 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ
ФИЗИКА

Направление подготовки: 19.03.01 «Биотехнология»

(шифр и наименование направления)

Направленность (профиль) программы: «Фармацевтическая биотехнология»

Форма обучения: очная

Авторы/разработчики ФОСД:

Соколов А.Ю., к.ф.-м.н., доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

Соколов А.Ю.
(подпись)

Соколов А.Ю.
(дата)

Рассмотрено на заседании кафедры физики,
протокол № 1 от " 04 " 02 2022 г.

Рег. код рабочей программы

7312

Рег. код ФОСД

6322

Отдел контроля и мониторинга учебного процесса ЯГТУ

Зорина К.Г.
(подпись)

Зорина К.Г.

Ярославль 2022 г.

1 Общие сведения о дисциплине¹

1.1 Распределение общей трудоемкости дисциплины по семестрам, видам занятий и формам контроля²

Общие сведения				Форма контроля					Контактная работа с преподавателем, час.							Самостоятельная работа, час.		
				Количество					Всего контактной работы	Инд. работа с преподавателем	Экзамен, включая консультации	Аудиторная работа						
Курс	Семестр	ЗЕТ (зачетные единицы)	Всего, часов (недель для практики)	Экзамен	Зачет	Курс. проект	Курс. работа	РЗ, РГР, реф., контр. работа							Всего	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия
1	2	5	180	1	-	-	-	1	109	-	9	100	28	52	20	71	27	44
2	3	5	180	-	1д		-		108	2		106	28	58	20	72		72
Всего	10	360		1	1д	-	-	1	217	2	9	206	56	110	40	143	27	116

1.2 Перечень разделов (тем) дисциплины³

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Трудоемкость, час.			
		Лекции	Практ. занятия	Лаборат. занятия	Всего аудит. занятия
	Семестр 2				
1	Механика	12	24	8	29
2	Молекулярная физика и термодинамика	8	16	8	21
3	Электричество и магнетизм	8	12	4	25
	Всего в семестре 2	28	52	20	50
	Семестр 3				
3	Электричество и магнетизм	8	18	4	25
4	Колебания и волны	10	20	8	25
5	Основы квантовой, атомной и ядерной физики	10	20	4	26
	Всего в семестре 3	28	58	20	34
	Итого	56	110	40	206

¹ Раздел заполняется в соответствии с учебным планом и рабочей программой по учебной дисциплине

² Таблица заполняется в соответствии с п.2.1 рабочей программы

³ Таблица заполняется в соответствии с п.2.2 рабочей программы

1.3 Матрица соответствия разделов дисциплины, этапов формирования и осваиваемых компетенций⁴

Шифр компетенции по ФГОС (матрице компетенций)	Содержание компетенции	Индикаторы (шифр, содержание)	Номер раздела или темы				
			1	2	3	4	5
ОПК-1	<i>Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях</i>	ИОПК – 1.1 знать основные законы и закономерности физики.	+	+	+	+	+
		ИОПК – 1.2 уметь использовать взаимосвязь законов и методов физики с другими естественными науками.					
		ИОПК – 1.3 владеть навыками анализа наблюдаемых явлений на основе законов физики.					
ОПК-7	<i>ОПК-7 Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы</i>	ИОПК – 7.1 знать основные методы и способы физических исследований.	+	+	+	+	+
		ИОПК – 7.2 уметь планировать физические эксперименты на основе понимания содержания величин, полученных в результате измерений.					
		ИОПК – 7.3 владеть навыками проведения физических измерений, обработки и анализа полученных результатов.					

Данная таблица отражает перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины.

2 Контрольно-измерительные и оценочные материалы

2.1 Перечень используемых форм контроля контрольно-измерительных и оценочных материалов

Номера разделов	Формы контроля, контрольно-измерительные и оценочные материалы									
	Оценочные материалы для контрольных работ	Оценочные материалы для самостоятельной (домашней) работы	Оценочные материалы для практических занятий	Оценочные материалы для лабораторных работ	Оценочные материалы для индивидуальных (групповых) творческих работ	Оценочные материалы для курсовых работ (проектов)	Оценочные материалы для РГР	Оценочные материалы для зачета	Оценочные материалы для экзамена	Прочие виды оценочных материалов
Компетенция ОПК-1										
1			+	+			+		+	
2			+	+			+		+	
3			+	+			+	+	+	
4			+	+				+		
5			+	+				+		
Компетенция ОПК-7										
1			+	+			+		+	
2			+	+			+		+	
3			+	+			+	+	+	
4			+	+				+		
5			+	+				+		

2.2 Контрольно-измерительные и оценочные материалы

Вопросы для экзамена

Типовые вопросы:

1. Радиус-вектор. Перемещение. Скорость. Ускорение.
2. Нормальное ускорение. Тангенциальное ускорение. Полное ускорение.
3. Элементарный угол поворота. Угловая скорость. Угловое ускорение.
4. Связь между линейными и угловыми скоростями и ускорениями.
5. Выражение нормального ускорения через угловую скорость и тангенциального ускорения через угловое ускорение.
6. Масса. Сила. Импульс тела.
7. 1 закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета.
8. Принцип относительности Галилея. Преобразования Галилея.
9. 2 закон Ньютона. 3 закон Ньютона.
10. Сила упругости. Сила трения. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести.
11. Центр инерции.
12. Закон сохранения импульса системы тел.
13. Момент импульса материальной точки. Момент силы. Уравнение моментов.
14. Уравнение моментов для системы материальных точек.
15. Изотропность пространства и закон сохранения момента импульса системы.
16. Работа в механике. Мощность.
17. Работа и кинетическая энергия.
18. Работа и потенциальная энергия.
19. Сила как градиент потенциальной энергии.
20. Механическая энергия. Однородность времени и закон сохранения механической энергии.
21. Момент инерции твердого тела. Теорема Штейнера.
22. Момент импульса твердого тела.
23. Основной закон динамики вращения твердого тела.
24. Работа при вращательном движении.
25. Кинетическая энергия вращающегося тела.
26. Стационарное течение идеальной жидкости. Линии и трубки тока.
27. Уравнение динамики течения идеальной жидкости.
28. Уравнение неразрывности.
29. Уравнение Бернулли.
30. Сила внутреннего трения вязкой жидкости.
31. Упругие напряжения и деформации. Закон Гука.
32. Постулаты специальной теории относительности (СТО). Преобразования Лоренца.
33. Следствия преобразований Лоренца. Сокращение длин.
34. Следствия преобразований Лоренца. Увеличение промежутков времени.
35. Релятивистский закон преобразования скоростей.
36. Релятивистский импульс.
37. Энергия покоя. Полная и кинетическая энергии релятивистской частицы.
38. Законы сохранения импульса и энергии в релятивистской механике.
39. Микро- и макропараметры. Статистический и термодинамический методы.
40. Давление и температура с точки зрения МКТ. Число степеней свободы.
41. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории.
42. Уравнение состояния идеального газа.
43. Распределение молекул газа по скоростям. Распределение Максвелла.
44. Распределение Больцмана.
45. Термодинамическое равновесие и температура.

46. Термодинамические процессы. Изопроцессы.
47. Работа в термодинамике.
48. Количество теплоты. Теплостойкость.
49. Первое начало термодинамики.
50. Адиабатический процесс.
51. Обратимые и необратимые процессы. Циклы.
52. Тепловые двигатели и их КПД. Цикл Карно.
53. Второе начало термодинамики.
54. Энтропия.
55. Понятие о физической кинетике. Релаксация.
56. Элементарная теория явлений переноса. Диффузия.
57. Элементарная теория явлений переноса. Теплопроводность.
58. Элементарная теория явлений переноса. Внутреннее трение (вязкость).
59. Электрический заряд. Закон сохранения заряда. Закон Кулона.
60. Напряженность электростатического поля. Напряженность электростатического поля точечного заряда.
61. Принцип суперпозиции электрических полей.
62. Распределение зарядов. Плотность заряда.
63. Работа электростатического поля. Потенциал. Потенциал точечного заряда.
64. Связь потенциала с напряженностью электростатического поля.
65. Поток вектора. Электростатическая теорема Гаусса.
66. Теорема о циркуляции вектора напряженности электростатического поля.
67. Равновесие зарядов в проводнике. Основная задача электростатики. Эквипотенциальные поверхности и поле заряженного проводника.
68. Емкость проводников. Конденсаторы.
69. Энергия системы проводников. Энергия конденсатора и плотность энергии электрического поля.
70. Электрический диполь. Дипольный электрический момент.
71. Поляризация диэлектриков. Вектор поляризации. Вектор электростатической индукции. Диэлектрическая проницаемость и восприимчивость.
72. Сила тока. Плотность тока.
73. ЭДС источника тока. Напряжение и разность потенциалов.
74. Закон Ома для однородного участка цепи. Сопротивление проводников.
75. Обобщенный закон Ома и для замкнутой цепи.
76. Закон Джоуля-Ленца. Работа и мощность электрического тока.
77. Правила Кирхгофа.

Шифр и содержание компетенции	Индикаторы компетенции (шифр, содержание)	Номера вопросов (из представленного списка)
ОПК-1 <i>Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях</i>	ИОПК – 1.1 знать основные законы и закономерности физики.	7-10,12-15,20-23,28,29,31,40-44,47-54,55-58,59,63,74-76
	ИОПК – 1.2 уметь использовать взаимосвязь законов и методов физики с другими естественными науками.	1-6,11,17-18,26-27,52,72-77
	ИОПК – 1.3 владеть навыками анализа наблюдаемых явлений на основе законов физики.	1-77

ОПК-7 Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы	ИОПК – 7.1 знать основные методы и способы физических исследований.	1-77
	ИОПК – 7.2 уметь планировать физические эксперименты на основе понимания содержания величин, полученных в результате измерений.	1-77
	ИОПК – 7.3 владеть навыками проведения физических измерений, обработки и анализа полученных результатов.	1-77

Критерии оценки:

1. владение терминологией дисциплины;
2. умение грамотно интерпретировать теоретический материал, давать пояснения (примеры), использовать различные формы мыслительной деятельности (анализ, синтез, оценивание, сравнение, обобщение и т.п.);
3. грамотная, лаконичная, доступная и понятная речь и др.

Оценочная шкала:

оценка **"Отлично"** выставляется, если студент – **понимает** содержание физического явления, **знает** и **правильно формулирует** законы его протекания, **умеет правильно** записывать законы в математической форме, **производить математические преобразования** и получать **правильный ответ** при решении задач;

оценка **"Хорошо"** выставляется, если студент - **понимает** содержание физического явления, **знает** и **правильно формулирует** законы его протекания, **умеет правильно** записывать законы в математической форме, **производить математические преобразования**, но не получает **правильный ответ** при решении задач;

оценка **"Удовлетворительно"** выставляется, если студент **понимает** содержание физического явления, **знает** и **правильно формулирует** законы его протекания, **умеет правильно** записывать законы в математической форме, но **ошибается в математических преобразованиях** и получает **неправильный ответ** при решении задач;

оценка **"Неудовлетворительно"** выставляется, если студент **не понимает** содержание физического явления, **не знает** законы их протекания, **не умеет правильно** записывать законы в математической форме, **производить математические преобразования** и получать **правильный ответ** при решении задач.

Вопросы для зачета

Типовые вопросы:

1. Закон Ампера. Вектор магнитной индукции.
2. Магнитный поток. Теорема Гаусса для магнитного поля.
3. Сила Лоренца.
4. Принцип суперпозиции магнитных полей. Закон Био-Саварра-Лапласа.
5. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции (закон полного тока).
6. Энергия магнитного поля соленоида. Плотность энергии магнитного поля.
7. Круговой виток с током (магнитный диполь). Дипольный магнитный момент.
8. Намагничивание вещества. Вектор намагниченности. Напряженность магнитного поля. Магнитная восприимчивость и проницаемость.
9. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея-Максвелла. Правило Ленца.
10. Явление самоиндукции. Индуктивность.
11. Явление взаимной индукции. Коэффициент взаимной индуктивности.
12. Аналитическая и векторная форма представления гармонических колебаний. Амплитуда, круговая частота и фаза колебаний.
13. Сложение однонаправленных колебаний. Биения.
14. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу.
15. Пружинный маятник. Собственная частота колебаний.
16. Физический и математический маятники. Собственная частота колебаний.
17. Колебательный контур. Собственная частота колебаний.
18. Энергия незатухающих колебаний пружинного маятника.
19. Энергия незатухающих колебаний в колебательном контуре.
20. Амплитуда затухающих колебаний. Коэффициент затухания. Логарифмический декремент и добротность.
21. Затухающие колебания пружинного маятника.
22. Затухающие колебания в электрическом колебательном контуре.
23. Амплитуда затухающих колебаний. Коэффициент затухания. Логарифмический декремент и добротность.
24. Амплитуда при вынужденных колебаниях. Резонанс.
25. Вынужденные колебания пружинного маятника.
26. Вынужденные колебания в электрическом колебательном контуре.
27. Уравнение плоской монохроматической синусоидальной волны. Фазовая скорость, длина волны, волновой вектор.
28. Сферические волны.
29. Волновое уравнение.
30. Упругие волны в твердом теле. Скорость волн.
31. Упругие волны в газах и жидкостях. Скорость волн.
32. Электромагнитные волны. Скорость электромагнитных волн.
33. Энергия волн. Поток энергии.
34. Интенсивность упругих волн. Интенсивность электромагнитных волн. Вектор Умова-Пойнтинга.
35. Интерференция волн. Когерентность волн.
36. Интерференция света от двух когерентных источников.
37. Интерференция света в тонких пленках.
38. Принцип Гюйгенса-Френеля.
39. Метод зон Френеля.
40. Дифракция света на щели.
41. Дифракция света на дифракционной решетке.
42. Дифракция рентгеновских лучей в кристаллах.

43. Дисперсия волн. Волновой пакет. Групповая скорость и ее связь с фазовой скоростью.
44. Дисперсия и поглощение света в веществе.
45. Поляризация волн. Поляризация света при отражении. Закон Брюстера.
46. Двойное лучепреломление.
47. Элементы кристаллооптики. Вращение плоскости поляризации.
48. Электрооптические и магнитооптические эффекты.
49. Тепловое излучение, его характеристики.
50. Законы теплового излучения. Закон Стефана-Больцмана.
51. Законы теплового излучения. Законы Вина.
52. Гипотеза и формула Планка.
53. Фотоны. Квантовые характеристики фотонов. Фотоэффект.
54. Эффект Комптона.
55. Давление света.
56. Опыты по рассеянию альфа-частиц атомами. Атом Бора-Резерфорда.
57. Полуклассическая теория излучения света атомами.
58. Корпускулярно-волновой дуализм микрочастиц. Гипотеза де Бройля. Дифракция микрочастиц (электронов).
59. Соотношения неопределенностей Гейзенберга.
60. Волновая функция, ее свойства и статистический смысл. Состояние частицы в квантовой механике.
61. Квантовая частица в одномерной бесконечно глубокой потенциальной яме.
62. Прохождение частицы через потенциальный порог и барьер. Туннельный эффект.
63. Стационарное уравнение Шредингера для атома водорода. Волновые функции и квантовые числа.
64. Опыт Штерна и Герлаха. Эффект Зеемана.
65. Состав атомного ядра. Нуклоны. Характеристики ядра: заряд, масса, энергия связи нуклонов.
66. Ядерные реакции. Деление ядер. Синтез ядер.
67. Радиоактивность. Виды и законы радиоактивного излучения.
68. Фундаментальные взаимодействия и основные классы элементарных частиц.
69. Кварки.

Шифр и содержание компетенции	Индикаторы компетенции (шифр, содержание)	Номера вопросов (из представленного списка)
ОПК-1 <i>Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях</i>	ИОПК – 1.1 знать основные законы и закономерности физики.	1-69
	ИОПК – 1.2 уметь использовать взаимосвязь законов и методов физики с другими естественными науками.	1-69
	ИОПК – 1.3 владеть навыками анализа наблюдаемых явлений на основе законов физики.	1-69
ОПК-7 <i>Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы</i>	ИОПК – 7.1 знать основные методы и способы физических исследований.	1-69
	ИОПК – 7.2 уметь планировать физические эксперименты на основе понимания содержания величин, полученных в результате измерений.	1-69
	ИОПК – 7.3 владеть навыками проведения физических измерений, обработки и анализа полученных результатов.	1-69

Критерии оценки:

1. владение терминологией дисциплины;
2. умение грамотно интерпретировать теоретический материал, давать пояснения (примеры), использовать различные формы мыслительной деятельности (анализ, синтез, оценивание, сравнение, обобщение и т.п.);
3. грамотная, лаконичная, доступная и понятная речь и др.

Оценочная шкала:

оценка **"Отлично"** выставляется, если студент – **понимает** содержание физического явления, **знает** и **правильно формулирует** законы его протекания, **умеет правильно** записывать законы в математической форме, **производить математические преобразования** и получать **правильный ответ** при решении задач;

оценка **"Хорошо"** выставляется, если студент - **понимает** содержание физического явления, **знает** и **правильно формулирует** законы его протекания, **умеет правильно** записывать законы в математической форме, **производить математические преобразования**, но не получает **правильный ответ** при решении задач;

оценка **"Удовлетворительно"** выставляется, если студент **понимает** содержание физического явления, **знает** и **правильно формулирует** законы его

протекания, **умеет правильно** записывать законы в математической форме, но **ошибается в математических преобразованиях** и получает **неправильный ответ** при решении задач;

оценка "**Неудовлетворительно**" выставляется, если студент **не понимает** содержание физического явления, **не знает** законы их протекания, **не умеет правильно** записывать законы в математической форме, производить математические преобразования и получать **правильный ответ** при решении задач.

Типовые контрольные задания (задачи) для практических работ

Типовые задания практических работ формируются преподавателем из сборников задач (приложение 1) по соответствующим разделам и темам дисциплины. Содержат, как правило, 5-10 задач по каждому разделу. Оценивание осуществляется в 5-ти бальной шкале. Затем оценка заносится в базу оценок обучающегося по данной дисциплине и используется для окончательной оценки уровня развития компетенции.

Задание №1	Часть 1. Механика
Раздел 1.1. Кинематика	номера задач: 1, 5, 10, 15, 25
задание №2	Часть 1. Механика
Раздел 1.2. Динамика	номера задач: 26, 30, 35, 40, 45
задание №3	Часть 1. Механика
Раздел 1.3. Момент импульса	номера задач: 126, 130, 135, 140, 145
задание №4	Часть 1. Механика
Раздел 1.4. Энергия	номера задач: 76, 80, 85, 90, 95
задание №5	Часть 1. Механика
Раздел 1.5. Динамика вращательного движения	номера задач: 176, 180, 185, 190, 195
задание №6	Часть 1. Механика
Раздел 1.6. Элементы механики сплошных сред	номера задач: 51, 55, 60, 65, 70
задание №7	Часть 2. Термодинамика и статистическая физика
Раздел 2.1. Молекулярно-кинетическая теория	номера задач: 226, 230, 235, 240, 245,
задание №8	Часть 2. Термодинамика и статистическая физика
Раздел 2.1. Молекулярно-кинетическая теория	номера задач: 251, 255, 260, 265, 270
задание №9	Часть 2. Термодинамика и статистическая физика
Раздел 2.2. Феноменологическая термодинамика	номера задач: 326, 330, 335, 340, 345,
задание №10	Часть 2. Термодинамика и статистическая физика
Раздел 2.2. Феноменологическая термодинамика	номера задач: 351, 355, 360, 365, 370,
задание №11	Часть 2. Термодинамика и статистическая физика
Раздел 2.2. Элементы физической кинетики	номера задач: 276, 280, 285, 290, 295

задание №12	Часть 2. Термодинамика и статистическая физика
Раздел 2.2. Элементы физической кинетики	номера задач: 301, 305, 310, 315, 320
задание №13	Часть 3. Электричество и магнетизм
Раздел 3.1. Электростатика	номера задач: 1, 10, 26, 36, 51, 61
задание №14	Часть 3. Электричество и магнетизм
Раздел 3.4. Постоянный электрический ток	номера задач: 76, 86, 101, 111, 121
задание №15	Часть 3. Электричество и магнетизм
Раздел 3.5. Магнитостатика.	номера задач: 126, 136, 151, 161, 176
задание №16	Часть 3. Электричество и магнетизм
Раздел 3.7. Электромагнитная индукция.	номера задач: 201, 205, 210, 215, 220
задание №17	Часть 4. Колебания и волны
Раздел 4.1. Гармонические колебания	номера задач: 3, 18, 33, 48, 63
задание №18	Часть 4. Колебания и волны
Раздел 4.2. Волны	номера задач: 95, 100, 105, 110, 115
задание №19	Часть 4. Колебания и волны
Раздел 4.3. Интерференция волн.	номера задач: 120, 125, 130, 135, 140
задание №20	Часть 4. Колебания и волны
Раздел 4.4. Дифракция волн.	номера задач: 145, 150, 155, 160, 165,
задание №21	Часть 5. Основы квантовой физики
Раздел 5.1. Квантовые свойства электромагнитного излучения	номера задач: 1, 5, 10, 15, 20
задание №22	Часть 5. Основы квантовой физики
Раздел 5.1. Квантовые свойства электромагнитного излучения	номера задач: 26, 29, 32, 35, 38
задание №23	Часть 5. Основы квантовой физики
Раздел 5.1. Квантовые свойства электромагнитного излучения	номера задач: 41, 44, 47, 50, 52
задание №24	Часть 5. Основы квантовой физики
Раздел 5.2. Планетарная модель атома	номера задач: 276, 280, 285, 290, 295
задание №25	Часть 5. Основы квантовой физики
Раздел 5.3. Квантовая механика	номера задач: 53, 61, 81, 86, 90
задание №26	Часть 5. Основы квантовой физики
Раздел 5.4. Квантово-механическое описание атомов	номера задач: 92, 98, 100, 102

задание №27	Часть 6. Ядерная физика
Раздел 6.1. Основы физики атомного ядра	номера задач: 184, 189, 194, 200, 215

Шифр и содержание компетенции	Индикаторы компетенции (шифр, содержание)	Номера заданий (из представленного списка)
ОПК-1 <i>Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях</i>	ИОПК – 1.1 знать основные законы и закономерности физики.	1-27
	ИОПК – 1.2 уметь использовать взаимосвязь законов и методов физики с другими естественными науками.	1-27
	ИОПК – 1.3 владеть навыками анализа наблюдаемых явлений на основе законов физики.	1-27
ОПК-7 <i>Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы</i>	ИОПК – 7.1 знать основные методы и способы физических исследований.	1-27
	ИОПК – 7.2 уметь планировать физические эксперименты на основе понимания содержания величин, полученных в результате измерений.	1-27
	ИОПК – 7.3 владеть навыками проведения физических измерений, обработки и анализа полученных результатов.	1-27

Критерии оценки:

1. умение составить алгоритм решения задачи;
2. умение использовать различные формы мыслительной деятельности (анализ, синтез, оценивание, сравнение, обобщение и т.п.);
3. умение применить теоретические знания по дисциплине для решения поставленной задачи;
4. грамотное, лаконичное, последовательное изложение решения задачи в соответствии с принятым алгоритмом и пр.;
5. нахождение правильного решения (ответа) задачи.

Оценочная шкала:

оценка **"Отлично"** выставляется, если студент – **понимает** содержание физического явления, **знает** и **правильно формулирует** законы его протекания, **умеет правильно** записывать законы в математической форме, **производить математические преобразования** и получать **правильный ответ** при решении задач;

оценка **"Хорошо"** выставляется, если студент - **понимает** содержание физического явления, **знает и правильно формулирует** законы его протекания, **умеет правильно** записывать законы в математической форме, **производить математические преобразования**, но не получает **правильный** ответ при решении задач;

оценка **"Удовлетворительно"** выставляется, если студент **понимает** содержание физического явления, **знает и правильно формулирует** законы его протекания, **умеет правильно** записывать законы в математической форме, но **ошибается в математических преобразованиях** и получает **неправильный** ответ при решении задач;

оценка **"Неудовлетворительно"** выставляется, если студент **не понимает** содержание физического явления, **не знает** законы их протекания, **не умеет правильно** записывать законы в математической форме, **производить математические преобразования** и получать **правильный** ответ при решении задач.

Вопросы для защиты лабораторных работ

Раздел (тема) 1 **Механика**

Компетенция ОПК-1 *Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях*

Индикатор компетенции

ИОПК – 1.1 знать основные законы и закономерности физики.

ИОПК – 1.2 уметь использовать взаимосвязь законов и методов физики с другими естественными науками.

ИОПК – 1.3 владеть навыками анализа наблюдаемых явлений на основе законов физики.

Компетенция ОПК-7 *Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы.*

Индикатор компетенции

ИОПК – 7.1 знать основные методы и способы физических исследований.

ИОПК – 7.2 уметь планировать физические эксперименты на основе понимания содержания величин, полученных в результате измерений.

ИОПК – 7.3 владеть навыками проведения физических измерений, обработки и анализа полученных результатов.

Вопросы:

Контрольное задание для лабораторной работы №1 «Определение плотности материала цилиндра»
1.Какие измерения называют прямыми, какие косвенными?
2.Как оценить приборную ошибку при измерении этими приборами?
3.Как оценивают погрешности прямых измерений?
4.Как оценивают погрешности косвенных измерений?

Контрольное задание для лабораторной работы №3 «Определение момента инерции тела вращательным методом»
1.Сформулируйте основные законы динамики поступательного и вращательного движений.
2.Дайте определение момента инерции и момента силы относительно оси вращения.
3.Выведите формулу для момента инерции.
4.Объясните теоретический характер зависимости $I = f(S^2)$.

Контрольное задание для лабораторной работы №4 «Определение момента сил трения»
1.Сформулируйте основные законы динамики поступательного и вращательного движений.
2.Дайте определение момента инерции и момента силы относительно оси вращения.
3.Выведите формулу для момента силы натяжения.
4.Объясните теоретический характер зависимости $M_{\tau} = M_{\tau}(\epsilon)$

Контрольное задание для лабораторной работы №5 «Изучение столкновения тел»
1.Дайте определение импульса тела, импульса системы тел.
2.Сформулировать основной закон динамики вращательного движения твердого тела.
3.Каковы особенности абсолютно упругого и абсолютно неупругого столкновения?
4.Дайте определение коэффициентов восстановления скорости и энергии. Что они характеризуют?

Контрольное задание для лабораторной работы №22 «Определение момента инерции тела с помощью крутильного маятника»
1.Сформулируйте определения момента сил и момента инерции.
2.Сформулировать закон сохранения импульса.
3.Что называется главными осями и главными моментами инерции тела?
4. Каковы источники погрешности измерения момента инерции методом крутильных колебаний?

Контрольное задание для лабораторной работы №23 «Изучение сложного движения с помощью маятника Максвелла»
1.Что такое момент импульса материальной точки? Чему равен момент импульса вращающегося твердого тела?
2.Какие математические формулировки основного уравнения динамики вращательного движения твердого тела вы знаете?
3.Выведите расчетную формулу для момента инерции.
4.Укажите основные источники погрешности определения момента инерции.

Контрольное задание для лабораторной работы №101 «Определение момента инерции тела колебательным методом»
1.Сформулируйте основные законы динамики вращательного движения.
2.Что такое момент силы относительно точки, относительно оси вращения?
3.Дайте определение момента инерции тела относительно оси вращения.
4. Получите уравнение колебательного движения тела.

Контрольное задание для лабораторной работы №121 «Определение ускорения свободного падения»
1.Сформулируйте закон всемирного тяготения. Что такое сила тяжести?
2.От чего зависит числовое значение ускорение свободного падения?
3.Что такое математический маятник? От чего зависит период его колебаний?
4.Как оценить погрешность измерения ускорения свободного падения?

Контрольное задание для лабораторной работы №122 «Определение ускорения свободного падения с помощью оборотного маятника»
1.Вывести формулу периода колебаний маятника.
2.Сформулируйте теорему Гюйгенса – Штейнера.
3.Что такое физический маятник? От чего зависит период его колебаний?
4.Как оценить погрешность измерения ускорения свободного падения?

Контрольное задание для лабораторной работы №127 «Измерение момента инерции физического маятника относительно оси»
1.Вывести формулу периода колебаний маятника.
2.Сформулируйте теорему Гюйгенса – Штейнера.
3.При каком расстоянии от центра масс до точки подвеса период колебаний физического маятника минимален?
4.Как оценить погрешность измерений в данной лабораторной работе?

Раздел (тема) 2 Молекулярная физика и термодинамика

Компетенция ОПК-1 *Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях*

Индикатор компетенции

ИОПК – 1.1 знать основные законы и закономерности физики.

ИОПК – 1.2 уметь использовать взаимосвязь законов и методов физики с другими естественными науками.

ИОПК – 1.3 владеть навыками анализа наблюдаемых явлений на основе законов физики.

Компетенция ОПК-7 *Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы.*

Индикатор компетенции

ИОПК – 7.1 знать основные методы и способы физических исследований.

ИОПК – 7.2 уметь планировать физические эксперименты на основе понимания содержания величин, полученных в результате измерений.

ИОПК – 7.3 владеть навыками проведения физических измерений, обработки и анализа полученных результатов.

Вопросы:

Контрольное задание для лабораторной работы №1 «Определение коэффициента внутреннего трения жидкости по истечению жидкости из капилляра»
1. Физический смысл коэффициента внутреннего трения (вязкости) жидкости.
2. Что называется потоком импульса? Что такое градиент скорости?
3. Выведите формулу для вязкости из формулы Пуазейля. Когда она справедлива?
4. Как меняется скорость течения по сечению потока при движении жидкости в трубе (капилляре), почему?

Контрольное задание для лабораторной работы №7.1 «Определение показателя адиабаты методом Клемана-Дезорма»
1. Какой газ можно считать идеальным? Уравнение состояния идеального газа?
2. Что такое c_p и c_v ?
3. Что такое адиабатный процесс? Уравнение Пуассона для адиабатного процесса?
4. Какие виды погрешностей знаете и как их здесь можно учесть?

Контрольное задание для лабораторной работы №7.2 «Определение вида термодинамического процесса методом стоячих волн»
1. Объясните возникновение стоячих волн. Почему стоячая волна не переносит энергии?
2. Покажите, что расстояние между двумя соседними пучностями равно $\lambda / 2$.
3. Почему можно применить уравнение адиабатического процесса к газу, в котором распространяется звуковая волна?
4. Как связана скорость распространения колебаний с упругостью среды?

Контрольное задание для лабораторной работы №10 «Определение коэффициента внутреннего трения жидкости методом Стокса»
1. Какие силы действуют на шарик, падающий в жидкости?
2. Запишите формулу Стокса.
3. Как в данной работе определяется скорость падения шарика? Почему она постоянна?
4. От чего зависит вязкость жидкости?

Контрольное задание для лабораторной работы №11 «Определение коэффициента

теплопроводности воздуха»
1. Запишите уравнение теплопроводности.
2. Что такое градиент температуры?
3. Почему длина цилиндра должна быть много больше его диаметра?
4. Можно ли этим методом измерить коэффициент теплопроводности для давлений, при которых длина свободного пробега молекулы сравнима с радиусом цилиндра?

Раздел (тема) 3 Электричество и магнетизм

Компетенция ОПК-1 *Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях*

Индикатор компетенции

ИОПК – 1.1 знать основные законы и закономерности физики.

ИОПК – 1.2 уметь использовать взаимосвязь законов и методов физики с другими естественными науками.

ИОПК – 1.3 владеть навыками анализа наблюдаемых явлений на основе законов физики.

Компетенция ОПК-7 *Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы.*

Индикатор компетенции

ИОПК – 7.1 знать основные методы и способы физических исследований.

ИОПК – 7.2 уметь планировать физические эксперименты на основе понимания содержания величин, полученных в результате измерений.

ИОПК – 7.3 владеть навыками проведения физических измерений, обработки и анализа полученных результатов.

Вопросы:

Контрольное задание для лабораторной работы №3 «Изучение электростатических полей»
1. Дайте определение напряженности и потенциала электрического поля.
2. Как связаны потенциал и напряженность электрического поля?
3. Напряженность и потенциал поля точечного заряда.
4. Показать, что силовые линии ортогональны к эквипотенциальным поверхностям.

Контрольное задание для лабораторной работы №4 «Изучение источника тока»
1. Дайте определение электродвижущей силы.
2. Сформулируйте закон Ома для полной цепи.
3. Получите выражения для мощности источника тока.
4. При каких условиях мощность, выделяемая на нагрузке максимальна?

Контрольное задание для лабораторной работы №5 «Определение удельного заряда электрона методом магнетрона»
1. Сила Лоренца, что это такое?
2. Сформулируйте закон электромагнитной индукции.
3. Что такое магнетрон? Как электрическое и магнитное поля в нем ориентированы?
4. Почему в магнетроне при увеличении тока соленоида ток лампы уменьшается?

Контрольное задание для лабораторной работы №6 «Измерение сопротивления мостовым методом»
1. Чем обусловлено сопротивление проводников? От каких величин оно зависит?
2. Написать формулы для последовательного и параллельного соединения сопротивлений.
3. Что означает равновесие «моста» с точки зрения токов и потенциалов?
4. Как получена расчетная формула для неизвестного сопротивления?

Контрольное задание для лабораторной работы №7 «Измерение удельного сопротивления методом амперметра-вольтметра»
1. Что такое электрический ток? Характеристики тока: сила тока и вектор плотности тока?
2. Сформулировать закон Ома для участка цепи, для полной цепи

3. Как связано сопротивление однородного цилиндрического проводника с его геометрическими размерами?

4. Используя закон Ома и правила Кирхгофа получить расчётные формулы сопротивления.

Контрольное задание для лабораторной работы №14 «Определение горизонтальной составляющей напряжённости магнитного поля Земли»

1. Как обнаружить наличие магнитного поля в пространстве?

2. На чем основан метод измерения горизонтальной составляющей напряжённости магнитного поля Земли?

3. Получите на основе закона Био-Савара-Лапласа формулу для напряжённости магнитного поля в центре тангенс-гальванометра.

4. Объясните возможные причины погрешности в определении этим методом.

Контрольное задание для лабораторной работы №15 «Изучение магнитного поля соленоида»

1. Дайте определение потока вектора магнитной индукции, магнитного потока.

2. Сформулируйте закон электромагнитной индукции и правило Ленца.

3. Объясните причину уменьшения напряжённости магнитного поля на краю соленоида.

4. Чему равно теоретическое значение напряжённости магнитного поля в центре длинного соленоида?

Контрольное задание для лабораторной работы №17 «Изучение явления взаимной индукции»

1. Сформулируйте закон электромагнитной индукции и правило Ленца.

2. В чем состоит явление взаимной индукции? От чего зависит взаимная индуктивность?

3. Зависят ли коэффициенты M_{21} и M_{12} от величины подаваемого напряжения на катушки и его частоты? Ответ обосновать.

4. Почему ЭДС индукции $\mathcal{E}_{02}$ зависит от частоты питающего напряжения? Объяснить вид полученной зависимости.

Раздел (тема) 4 Колебания и волны

Компетенция ОПК-1 *Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях*

Индикатор компетенции

ИОПК – 1.1 знать основные законы и закономерности физики.

ИОПК – 1.2 уметь использовать взаимосвязь законов и методов физики с другими естественными науками.

ИОПК – 1.3 владеть навыками анализа наблюдаемых явлений на основе законов физики.

Компетенция ОПК-7 *Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы.*

Индикатор компетенции

ИОПК – 7.1 знать основные методы и способы физических исследований.

ИОПК – 7.2 уметь планировать физические эксперименты на основе понимания содержания величин, полученных в результате измерений.

ИОПК – 7.3 владеть навыками проведения физических измерений, обработки и анализа полученных результатов.

Вопросы:

Контрольное задание для лабораторной работы №1 «Изучение колебаний маятников»
1.Что такое гармонический осциллятор?
2. Что такое математический маятник? Это реальное тело или воображаемая модель?
3. От чего зависит период колебаний физического маятника?.
4. Для чего при теоретическом анализе накладывается условие малости колебаний?

Контрольное задание для лабораторной работы №3 «Изучение колебаний связанных маятников»
1.Являются ли колебания связанных маятников строго гармоническими?
2.Что такое биения и когда они возникают?
3.Выведите формулу зависимости $(T_1 / T_2)^2$ от d^2 .
4.Что такое период биений? От чего он зависит?

Контрольное задание для лабораторной работы №4 «Изучение вынужденных колебаний в колебательном контуре»
1.Вывести дифференциальное уравнение вынужденных колебаний в RCL-контуре.
2.Что такое резонанс? Когда он наблюдается?
3.Как изменяется характер резонансной кривой при увеличении сопротивления в системе?
4.Получите формулу для резонансной частоты.

Контрольное задание для лабораторной работы №6 «Изучение затухающих колебаний пружинного маятника»
1.Что такое период, частота, фаза, амплитуда колебаний?
2.Получите уравнение затухающих колебаний пружинного маятника.
3.Каков физический смысл коэффициента затухания, логарифмического декремента?
4.Чем отличаются свободные колебания в воде и воздухе? Почему?

Контрольное задание для лабораторной работы №7 «Изучение вынужденных колебаний пружинного маятника»
1.Вывести уравнение вынужденных колебаний в механической системе.

2.Что такое резонанс? Когда он наблюдается?
3.Чем будут отличаться резонансные кривые пружинного маятника, используемого в данной работе, если производить измерения в воздухе?
4.Получите формулу 3 для резонансной частоты пружинного маятника.

Контрольное задание для лабораторной работы №8 «Изучение затухающих колебаний в колебательном контуре»
1.Чем отличаются свободные и вынужденные колебания?
2.Получите дифференциальное уравнение затухающих колебаний в колебательном контуре.
3.Какими величинами характеризуют затухание колебаний?
4.Каковы основные причины появления погрешностей при изменении периода колебаний и логарифмического декремента затухания?

Контрольное задание для лабораторной работы №5 «Определение длины волны света при помощи колец Ньютона»
1.Что называется интерференцией?
2.Сформулируйте условия максимума и минимума интерференции.
3.Объясните образование колец Ньютона.
4. Выведите формулы для радиусов темных и светлых колец.

Контрольное задание для лабораторной работы №6 «Определение длины волны света с помощью дифракционной решетки»
1.Что такое дифракция?
2.Каково физическое содержание принципа Гюйгенса-Френеля?
3.Условие главных максимумов при дифракции на решетке?
4.Как получена формула для длины волны? Укажите основные источники погрешностей.

Контрольное задание для лабораторной работы №8 «Определение удельного вращения сахара с помощью универсального сахариметра»
1.Что называется оптической активностью? Объясните это явление.
2.Объясните принцип действия прибора при измерении угла поворота плоскости поляризации.
3.От чего зависит удельное вращение?
4. Каковы отличительные свойства оптически активных веществ живой и неживой природы?

Контрольное задание для лабораторной работы №9 «Проверка закона Малюса»
1.Какой свет называется поляризованным?
2.Какие приборы называются поляризаторами? Анализаторами?
3.Какие явления приводят к поляризации естественного света?
4.Сформулируйте закон Малюса.

Контрольное задание для лабораторной работы №16 «Интерференция света при отражении от толстой стеклянной пластины»
1.Что такое интерференция?
2.Что такое полосы равного наклона и равной толщины?
3.Расскажите о принципе действия газового лазера.
4.Расскажите о применении интерференции.

Контрольное задание для лабораторной работы №17 «Дифракция Фраунгофера на одной щели»
1.Что такое дифракция и интерференция света? Как связаны эти явления?
2.Как формулируется принцип Гюйгенса-Френеля?

3. В чем разница случаев Френеля и Фраунгофера?

4. Как оценить наибольший порядок дифракционного максимума? Минимума?

Раздел (тема) 5 Основы квантовой, атомной и ядерной физики

Компетенция ОПК-1 *Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях*

Индикатор компетенции

ИОПК – 1.1 знать основные законы и закономерности физики.

ИОПК – 1.2 уметь использовать взаимосвязь законов и методов физики с другими естественными науками.

ИОПК – 1.3 владеть навыками анализа наблюдаемых явлений на основе законов физики.

Компетенция ОПК-7 *Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы.*

Индикатор компетенции

ИОПК – 7.1 знать основные методы и способы физических исследований.

ИОПК – 7.2 уметь планировать физические эксперименты на основе понимания содержания величин, полученных в результате измерений.

ИОПК – 7.3 владеть навыками проведения физических измерений, обработки и анализа полученных результатов.

Вопросы:

Контрольное задание для лабораторной работы №13 «Изучение законов фотоэффекта»
1. В чем заключается явление фотоэффекта?
2. Сформулируйте законы внешнего фотоэффекта.
3. Объясните принцип действия фотоэлементов с внешним фотоэффектом.
4. Что такое красная граница фотоэффекта?

Контрольное задание для лабораторной работы №14 «Изучение счетчика ионизирующих частиц»
1. В чем заключается явление естественной радиоактивности, кем и когда оно открыто?
2. Перечислите основные методы регистрации ионизирующих излучений.
3. Какие явления протекают в ионизационной трубке?
4. Почему уменьшается скорость счета с удалением препарата от счетчика?

Контрольное задание для лабораторной работы №15 «Изучение спектрального прибора»
1. Перечислите типы спектров и объясните их природу.
2. Что называется дисперсией света? Нормальной и аномальной дисперсией?
3. Как наблюдаются спектры поглощения? Спектры испускания?
4. Что называется разрешающей силой спектрального прибора? От чего она зависит?

Критерии оценки:

1. владение терминологией дисциплины;
2. умение грамотно интерпретировать теоретический материал, давать пояснения (примеры), использовать различные формы мыслительной деятельности (анализ, синтез, оценивание, сравнение, обобщение и т.п.);
3. грамотная, лаконичная, доступная и понятная речь и др.

Типовые контрольные задания (задачи) для расчетно-графических работ

Типовые задания для РГР формируются преподавателем в начале 2 семестра из соответствующего сборника задач (Приложение 1) и содержат, как правило, по одной или две задачи по каждому разделу дисциплины. Задания выдаются студенту не позднее 2-3 недели и сдаются на проверку перед началом сессии (18 неделя). Оценивание осуществляется в 5-ти бальной шкале. Затем оценка заносится в базу оценок обучающегося по данной дисциплине и используется для окончательной оценки уровня развития компетенции.

задание №1	Часть 1. Механика
Раздел 1.1. Кинематика	номера задач: 1, 5, 10, 15, 25
задание №2	Часть 1. Механика
Раздел 1.2. Динамика	номера задач: 26, 30, 35, 40, 45
задание №3	Часть 1. Механика
Раздел 1.3. Момент импульса	номера задач: 126, 130, 135, 140, 145
задание №4	Часть 1. Механика
Раздел 1.4. Энергия	номера задач: 76, 80, 85, 90, 95
задание №5	Часть 1. Механика
Раздел 1.5. Динамика вращательного движения	номера задач: 176, 180, 185, 190, 195
задание №6	Часть 1. Механика
Раздел 1.6. Элементы механики сплошных сред	номера задач: 51, 55, 60, 65, 70
задание №7	Часть 2. Термодинамика и статистическая физика
Раздел 2.1. Молекулярно-кинетическая теория	номера задач: 226, 230, 235, 240, 245,
задание №8	Часть 2. Термодинамика и статистическая физика
Раздел 2.1. Молекулярно-кинетическая теория	номера задач: 251, 255, 260, 265, 270
задание №9	Часть 2. Термодинамика и статистическая физика
Раздел 2.2. Феноменологическая термодинамика	номера задач: 326, 330, 335, 340, 345,
задание №10	Часть 2. Термодинамика и статистическая физика
Раздел 2.2. Феноменологическая термодинамика	номера задач: 351, 355, 360, 365, 370,
задание №11	Часть 2. Термодинамика и статистическая физика
Раздел 2.2. Элементы физической кинетики	номера задач: 276, 280, 285, 290, 295

задание №12	Часть 2. Термодинамика и статистическая физика
Раздел 2.2. Элементы физической кинетики	номера задач: 301, 305, 310, 315, 320

Шифр и содержание компетенции	Индикаторы компетенции (шифр, содержание)	Номера заданий для РГР (из представленного списка)
<i>ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях</i>	ИОПК – 1.1 знать основные законы и закономерности физики.	1-12
	ИОПК – 1.2 уметь использовать взаимосвязь законов и методов физики с другими естественными науками.	1-12
	ИОПК – 1.3 владеть навыками анализа наблюдаемых явлений на основе законов физики.	1-12
<i>ОПК-7 Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы</i>	ИОПК – 7.1 знать основные методы и способы физических исследований.	1-12
	ИОПК – 7.2 уметь планировать физические эксперименты на основе понимания содержания величин, полученных в результате измерений.	1-12
	ИОПК – 7.3 владеть навыками проведения физических измерений, обработки и анализа полученных результатов.	1-12

Критерии оценки:

- 2 умение составить алгоритм решения задачи;
- 3 умение использовать различные формы мыслительной деятельности (анализ, синтез, оценивание, сравнение, обобщение и т.п.);
- 4 умение применить теоретические знания по дисциплине для решения поставленной задачи;
- 5 грамотное, лаконичное, последовательное изложение решения задачи в соответствии с принятым алгоритмом и пр.;
- 6 нахождение правильного решения (ответа) задачи.

Оценочная шкала:

оценка **"Отлично"** выставляется, если студент – **понимает** содержание физического явления, **знает** и **правильно формулирует** законы его протекания, **умеет правильно** записывать законы в математической форме, **производить математические преобразования** и получать **правильный**

ответ при решении задач;

оценка "**Хорошо**" выставляется, если студент - **понимает** содержание физического явления, **знает** и **правильно формулирует** законы его протекания, **умеет правильно** записывать законы в математической форме, **производить математические преобразования**, но не получает **правильный** ответ при решении задач;

оценка "**Удовлетворительно**" выставляется, если студент **понимает** содержание физического явления, **знает** и **правильно формулирует** законы его протекания, **умеет правильно** записывать законы в математической форме, но **ошибается в математических преобразованиях** и получает **неправильный** ответ при решении задач;

оценка "**Неудовлетворительно**" выставляется, если студент **не понимает** содержание физического явления, **не знает** законы их протекания, **не умеет правильно** записывать законы в математической форме, производить математические преобразования и получать **правильный** ответ при решении задач.

3 Методические материалы

3.1 Общие сведения о выборе структуры ФОСД

Основной частью контрольно-измерительных и оценочных материалов в составе ФОСД являются компетентностно-ориентированные задания (КОЗ), позволяющие оценить степень достижения следующих категорий образовательных целей «Знание», «Понимание», «Применение», «Анализ», «Синтез», «Оценка».

Категория **Знание** предполагает выполнение обучающимся простых действия по запоминанию и воспроизведению изученного материала. Общая черта данной категории – припоминание обучающимся соответствующих сведений (терминологии, классификаций и категорий, конкретных фактов, методов и процедур, основных понятий, правил и принципов), выбор объекта деятельности и выявление закономерностей, связанных с объектом ситуации, определение местонахождения конкретных элементов информации. При этом информация воспроизводится практически в том же виде, в котором была получена.

Категория **Понимание** характеризуется постановкой проблем, связанных с объектом исследования (изучения), передачей идеи каким-либо способом. Студент понимает факты, правила и принципы, преобразует (трансформирует) учебный материал из одной формы выражения в другую (например, словесный материал в математические выражения), интерпретирует материал, схемы, графики, диаграммы, вытекающие из имеющихся данных и т.п.; объясняет, прогнозирует дальнейшее развитие явлений, событий; раскрывает связи между идеями, фактами, определениями или ценностями.

Категория **Применение** предполагает использование обучающимся знаний из различных областей для решения проблем и их исследования.

Контрольные задания данной категории характеризуются простотой действий, которые обозначают умение обучающегося использовать изученный материал в конкретных условиях и в новых практических ситуациях, демонстрировать правильное применение метода или процедуры, соблюдать принципы, правила и законы. Результат обучения предполагает более высокий уровень владения материалом, подразумевает применение обучающимся нестандартных ответов и поиск решений.

Категория **Анализ** подразумевает выполнение обучающимся сложных действий (деятельности), характеризующих комплексные умения проводить различия между фактами и предположениями, формулировать задачи на основе анализа ситуации. Студент должен быть способен расчленять информацию на составные части, анализировать элементы, соотношения, выявлять взаимосвязи между ними, выделять скрытые или неявные предположения, видеть ошибки в логике рассуждений, проводить разграничения между фактами и следствиями, определять причины, последствия, мотивы, приходить к определенным умозаключениям. Контрольные задания для данной категории образовательных целей требуют осознания обучающимся как содержания учебного материала, так и его структуры, внутреннего строения.

Категория **Синтез** подразумевает обоснование и представление обучающимся выбранного способа решения задачи, демонстрацию того, как идея или продукт могут быть изменены, творческое решение проблем на основе оригинального мышления, создание из различных идей нового или уникального продукта или плана. Студент проявляет сложные действия (деятельность), характеризующие комплексные умения комбинировать элементы для получения целого, обладающего новизной (готовит доклад, пишет научную работу, предлагает план эксперимента, действий, решения проблемы, интерпретирует и прогнозирует результаты, преобразует информацию из разных источников), т.е. выполняет деятельность творческого характера. Контрольные задания для данной категории образовательных целей дают возможность использовать собственные знания и опыт обучаемого для творческого решения проблемы.

Категория **Оценка (оценивание)** предполагает выполнение обучающимся сложных действий, которые характеризуют его способность оценивать роль или значение какого-либо утверждения, явления, объекта, экспериментальных или теоретических данных для конкретной цели на основе четких, заранее заданных критериев – внутренних (структурных, логических) и внешних, выявляющих соответствие намеченной цели. Критерии могут определяться либо самим студентом, либо задаваться ему извне (например, преподавателем). Студент оценивает логику построения материала в форме письменного текста, схемы или алгоритма, качество собственных идей и возможных последствий принятого решения (как позитивных, так и негативных), прогнозирует развитие ситуации, выявляет значение материала или идеи для данной конкретной цели на основе критериев или стандартов, соответствие выводов имеющимся данным, значимость полученных данных, результатов и т.д. При этом возможно получение неоднозначных ответов, что, как правило, не позволяет использовать средства автоматизированного

контроля образовательных результатов.

В табл. 3.1 приведены обобщенные сведения о применимости различных структур КОЗ для разных видов и форм контроля по дисциплине.

Таблица 3.1 – Соответствие структуры КОЗ в составе ФОСД категориям образовательных целей, видам и формам контроля

Вид контроля	Категория образовательных целей, формы контроля					
	Знание	Понимание	Применение	Анализ	Синтез	Оценка
	Творчество					
Текущий контроль	Тестовые задания по лекционному материалу. Тестовые задания по лабораторным и практическим занятиям. Вопросы для собеседования (устного опроса).		Оценочные материалы для выполнения и защиты расчетно-графической работы (реферата, эссе), контрольных работ для заочной формы обучения	Контрольные задания для курсовой работы (проекта)		
	Вопросы для контрольных работ		Контрольные задания (задачи) для практических работ и лабораторных	Оценочные материалы для индивидуальных (групповых) творческих работ .		
	Вопросы для самостоятельной (домашней) работы		Контрольные задачи для самостоятельной (домашней) работы	Прочие виды контрольных заданий на анализ, синтез, оценку		
Итоговый контроль по дисциплине	Вопросы для экзамена или зачета по дисциплине Вопросы для защиты курсовой работы (проекта)		Контрольные задания (задачи) для экзамена или зачета	Прочие виды контрольных заданий на анализ, синтез, оценку (для защиты КР, КП, экзамена или зачета)		

В зависимости от содержания дисциплины, форм контроля по учебному плану и рабочей программе по дисциплине и других факторов преподаватель может выбрать указанные в таблице 3.1 или дополнительные (дидактически эквивалентные) формы контроля.

3.2 Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Этапы формирования компетенций отражены в таблице 1.3 ФОСД «Матрица соответствия разделов дисциплины и осваиваемых компетенций».

Оценка компетенций осуществляется на всех этапах их формирования при осуществлении текущего и итогового контроля по дисциплине с применением контрольно-измерительных и оценочных материалов, представленных в ФОСД. Критерии оценки и оценочная шкала приведены для различных видов контрольно-измерительных материалов в составе ФОСД.

Уровень сформированности компетенций оценивается в рамках итогового контроля по учебной дисциплине в следующей шкале:

«Базовый» - соответствует академической оценке «удовлетворительно», «зачтено»;

«Нормальный» - соответствует академической оценке «хорошо»;

«Повышенный» - соответствует академической оценке «отлично».

Общие рекомендации по критериям оценки уровня учебных достижений и уровня сформированности компетенций, а также по применению и использованию оценочных шкал приведены в П ЯГТУ 02.02.05 – 2016.

Сборники задач по физике

(домашнее задание, расчетно-графическое задание, зачет, дифференцированный зачет и экзамен)

1. Индивидуальные задания по физике. Механика / Сост.: Бабанин В.Ф., Соколов А.Ю., Кротова Е.Н.. ЯПИ, Ярославль, 1991 – 31 с.
2. Индивидуальные задания по физике. Основы электродинамики / Сост.: Бабанин В.Ф., Чагина Н.Т., Кротова Е.Н.. ЯПИ, Ярославль, 1991 – 34 с.
3. Индивидуальные задания по физике. Колебания и волны. Волновая оптика / Сост.: Бабанин В.Ф., Кротова Е.Н., Черенков В.П. ЯПИ, Ярославль, 1991 – 28 с.
4. Индивидуальные задания по физике. Квантовая физика. Основы молекулярной физики и термодинамики / Сост.: Бабанин В.Ф., Чагина Н.Т., Седьмов Н.А., Шпилькина И.В. ЯПИ, Ярославль, 1991 – 42 с.