

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ставропольский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра физики и математики

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины	Физика
Направление подготовки	19.03.01 Биотехнология
Направленность (профиль)	Технология лекарственных препаратов
Форма обучения	очная
Год начала подготовки	2021
Всего ЗЕТ	7
Всего часов	252
Из них:	
Контактная работа по видам занятий	108
лекций	34
практических занятий	52
лабораторных занятий	18
контроль самостоятельной работы	4
Самостоятельная работа	144
промежуточная аттестация	
зачет	1 семестр
экзамен	2 семестр

г. Ставрополь, 2021 г.

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – формирование общепрофессиональных компетенций, позволяющих выстроить у студентов последовательную систему физических знаний, необходимых для становления их естественнонаучного образования, формирования в их сознании физической картины окружающего мира, что необходимо при становлении обучающихся как специалистов в области биотехнологии.

Программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утвержденный приказом Минобрнауки России от 11 марта 2015 года №193.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к базовой части блока 1, «Дисциплины» ОПОП, ее изучение осуществляется в 1 и 2 семестрах.

Для освоения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, сформированные на предыдущем уровне образования.

Знания, умения и навыки, полученные при изучении данной дисциплины необходимы для успешного освоения следующих дисциплин: физическая химия (4,5,6 семестр); физико-химические методы анализа в биотехнологии (7 семестр).

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программ

Результаты освоения дисциплины сформулированы в соответствии с профессиональным стандартом:

– «Специалист по промышленной фармации в области обеспечения качества лекарственных средств» (зарегистрирован в Минюсте России 20 июля 2017 г. N 47480, утвержден приказом от 22 мая 2017 г. N 429н) (производство фармацевтических субстанций, производство лекарственных препаратов и материалов, применяемых в медицинских целях, научные исследования и разработки в области естественных и технических наук, ведение работ, связанных с фармацевтической системой качества производства лекарственных средств) (инженеры в промышленности и на производстве, специалист по промышленной фармации в области обеспечения качества лекарственных средств)

Код и содержание компетенции	Планируемые результаты обучения		
	Знать	Уметь	Владеть навыками
ОПК-3 способность использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы	1.Основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения. 2.Основные законы механики, статистической физики и термодинамики, электричества и магнетизма, волновой оптики, квантовой физики.	1.Объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий	1.Применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Семестр	Наименование разделов дисциплины	Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем в часах, в том числе					Самостоятельная работа, в том числе консультации		
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Клинические практические занятия	Контроль самостоятельной работы	Групповые консультации	Самостоятельная работа, в том числе индивидуальные консультации
1	Раздел 1. Механика	8	6		4			14	
1	Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика	4	8		2			16	
1	Раздел 3. Электричество и магнетизм	6	14		2			20	
2	Раздел 4. Оптика	8	10		10		2	28	
2	Раздел 5. Физика атома и ядра	8	14				2	26	
Промежуточная аттестация:									
1	зачет								
2	экзамен						2	34	
	Итого по дисциплине:	34	52		18		4	138	
	Часов 252	Зач.ед. 7	104			144			
	Объем профессиональной практической подготовки (ПП)	0 час/ 0%					0 час/ 0%		
	Объем профессионально направленной подготовки (ПНП)	14 час/ 13%					56час/ 51%		

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1. Содержание разделов дисциплины

Код компетенции	Наименование раздела	Краткое содержание разделов и тем
ОПК-3	Раздел 1. Механика	Механика поступательного и вращательного движения. Кинематика поступательного и враща-

		<p>тельного движения. Динамика поступательного и вращательного движения. Работа постоянной и переменной силы. Мощность.</p> <p>Законы сохранения в механике. Импульс тела. Закон сохранения импульса. Момент импульса. Кинетическая, потенциальная и полная механическая энергии. Законы сохранения энергии. Закон сохранения момента импульса тела. Симметрия в природе и законы сохранения.</p> <p>Механика жидкостей и газов. Вязкость жидкости. Уравнение Ньютона. Число Рейнольдса. Ламинарное и турбулентное течение. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли. Течение жидкости по трубам. Закон Пуазейля.</p> <p>Механические колебания. Гармонические колебания. Сложение одинаково направленных гармонических колебаний. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Свободные затухающие колебания (дифференциальное уравнение и его решение). Вынужденные колебания. Явление резонанса.</p> <p>Биоакустика. Продольные и поперечные волны. Групповая и фазовая скорости. Волновое уравнение. Волновой вектор. Упругие волны в газах, жидкостях, твердых телах. Эффект Доплера. Акустические (звуковые) волны. Ультразвук. Инфразвук.</p>
ОПК-3	Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика	<p>Основные представления молекулярно-кинетической теории. Экспериментальное обоснование молекулярно-кинетической теории вещества. Законы поведения разреженных газов. Теплоота и работа. Теплоемкость.</p> <p>Идеальный газ. Модель идеального газа. Уравнение состояния идеального газа. Закон Больцмана. Распределение Максвелла. Степени свободы. Классический закон распределения энергии по степеням свободы. Теплоемкость газов.</p> <p>Явления переноса. Столкновение молекул. Сечение рассеяния. Характеристики соударений. Диффузия. Теплопроводность. Вязкое трение. Транспорт веществ через биологические мембраны.</p> <p>Основы термодинамики. Внутренняя энергия. Первое начало термодинамики. Применение первого начала термодинамики к изопротессам. Микро- и макросостояния термодинамической системы. Термодинамическая вероятность макроскопического состояния. Энтропия. Формула Больцмана. Второе начало термодинамики и его статистический смысл. Третье начало термодинамики.</p> <p>Реальные газы и жидкости. Отступление реаль-</p>

		<p>ных газов от законов для идеальных газов. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Фазовые переходы. Равновесие жидкости и пара. Структура жидкости и ее свойства. Энергия поверхностного слоя и поверхностное натяжение жидкости. Капиллярные явления. Осмотическое давление. Растворы.</p>
ОПК-3	Раздел 3. Электричество и магнетизм	<p>Электрический заряд. Закон сохранения заряда. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции. Электрический диполь. Поле диполя. Работа сил электростатического поля. Потенциал. Разность потенциалов.</p> <p>Электростатика. Эквипотенциальные поверхности. Проводники и диэлектрики. Полярные и неполярные молекулы в электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Пьезоэлектрический эффект. Сегнетоэлектрики и их свойства. Электрострикция.</p> <p>Проводники в электрическом поле. Емкость проводников. Конденсаторы. Соединения конденсаторов. Энергия электрического поля.</p> <p>Постоянный электрический ток. Электрический ток. Закон Ома для участка цепи. Закон Ома в дифференциальной форме. Сопротивление проводников. Сторонние силы. Закон Ома для полной цепи. Закон Джоуля-Ленца в интегральной и дифференциальной формах. Работа и мощность электрического тока. Последовательное и параллельное соединение проводников.</p> <p>Электрический ток в различных средах. Классическая теория электропроводности металлов. Электропроводность жидкостей. Электропроводность газов, плазма. Ток в вакууме. Электропроводимость полупроводников. Электромагнетизм. Закон Ампера. Индукция магнитного поля. Контур с током в магнитном поле. Магнитный поток. Закон Био-Савара-Лапласа. Напряженность магнитного поля. Закон полного тока. Сила Лоренца. Масс-спектрометры. Ускорители заряженных частиц. Особенности движения заряженных частиц в магнитном поле. Магнитогидродинамический эффект и эффект Холла.</p> <p>Электромагнитная индукция. Плотность энергии магнитного поля. Индуктивность. Взаимная индукция. Магнитная энергия контура с током. ЭДС индукции и индукционный ток. Применение закона Фарадея. Работа силы Ампера.</p> <p>Магнитные свойства вещества. Магнитное поле в веществе. Магнитная проницаемость. Элементарная теория диамагнетизма. Элементарная теория парамагнетизма. Природа ферромагнетизма.</p> <p>Цепи переменного тока.</p> <p>Переменный ток. Сопротивление, индуктив-</p>

		<p>ность и электроемкость в цепи переменного тока. Закон Ома для цепи переменного тока. Импеданс. Дисперсия электропроводности. Передача электроэнергии.</p> <p>Трансформаторы. Теория Максвелла и электромагнитные волны. Ток смещения. Уравнения Максвелла и границы их применимости. Волновое уравнение электромагнитной волны. Дипольные излучатели. Излучение волн движущимися зарядами. Скорость распространения электромагнитных волн в средах. Вектор Пойнтинга.</p>
ОПК-3	Раздел 4. Оптика	<p>Законы геометрической оптики. Световые лучи. Законы лучевой оптики. Изображения, получаемые с помощью линз. Недостатки линз. Оптическая система глаза.</p> <p>Оптическая микроскопия. Ход лучей в микроскопе. Общее увеличение. Разрешаемое расстояние. Полезное увеличение. Специальные методы оптической микроскопии.</p> <p>Основные законы распространения света. Спектр электромагнитных волн. Элементы фотометрии. Принцип Гюйгенса. Принцип Ферма. Основы электромагнитной оптики. Формулы Френеля.</p> <p>Интерференция света. Условия наблюдения интерференционной картины. Когерентность. Интерференция в тонких пленках. Просветление оптики.</p> <p>Дифракция света. Явление дифракции. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля на отверстии или непрозрачном диске. Дифракция Фраунгофера в параллельных лучах. Дифракция Фраунгофера на системе щелей.</p> <p>Поляризация света. Поляризованный и естественный свет. Явление Брюстера. Анализатор. Закон Малюса. Двойное лучепреломление. Дихроизм. Вращение плоскости поляризации. Оптическая активность в природе.</p> <p>Принцип работы рефрактометра. Рассеяние света. Дисперсия и рассеяние света. Показатель преломления света. Классическая теория дисперсии. Фазовая и групповая скорости света. Нормальная и аномальная дисперсия.</p> <p>Взаимодействие излучения с веществом. Поглощение света. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Фотокolorиметрия. Люминесценция. Энергия, импульс и масса фотонов. Фотоэффект и его законы. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта и экспериментальные методы его проверки. Эффект Комптона. Давление света. Комбинационное рассеяние света. Рентгеновское излучение.</p> <p>Излучение света веществом. Тепловое излуче-</p>

		<p>ние и его характеристики. Абсолютно черное тело. Законы теплового излучения (Кирхгофа, Стефана-Больцмана, Вина). Формула Планка. Вывод законов теплового излучения абсолютно черного тела из формулы Планка.</p> <p>Волновые свойства вещества. Корпускулярно-волновой дуализм материи. Гипотеза де Бройля. Соотношение неопределенностей. Волновая функция и ее статистический смысл. Уравнение Шредингера (временное и стационарное). Электронная микроскопия.</p>
ОПК-3	Раздел 5. Физика атома и ядра	<p>Модели строения атома. Атомные единицы энергии и массы. Модель Томсона. Модель Резерфорда. Модель Бора. Постулаты Бора. Спектр водорода. Развитие теории Бора.</p> <p>Строение и спектры атомов. Водородоподобный атом. Спектры водорода и щелочных металлов. Спин электрона. Многоэлектронные атомы и периодический закон Менделеева. Спектры многоэлектронных атомов. Спектральный анализ.</p> <p>Лазеры. Устройство и принцип работы лазера. Свойства лазерного излучения. Применение лазерного излучения в медицине и промышленности</p> <p>Естественная радиоактивность. Состав атомного ядра. Энергия связи атомных ядер. Радиоактивные излучения. Изотопы. Законы радиоактивных распадов. Физические основы действия ионизирующих излучений на организм.</p> <p>Искусственная радиоактивность. Искусственные превращения ядер. Ядерные реакции. Теория альфа-распада. Теория бета-распада. Модели ядра. Эффект Мессбауэра. Использование ядерной энергии.</p> <p>Элементы дозиметрии. Доза излучения и экспозиционная доза. Мощность дозы. Количественная оценка биологического действия ионизирующего излучения. Эквивалентная доза. Дозиметрические приборы. Защита от ионизирующего излучения. Элементарные частицы Электрон, фотон, протон. Нейтрон. Свойства нейтрона. Фундаментальные взаимодействия. Мюон. Античастицы. Нейтрино. Регистрация нейтрино. Нерешенные проблемы физики элементарных частиц.</p>

5.2. Лекции

№ Раздела	Наименование лекций	Кол-во часов	Перечень учебных вопросов	Форма проведения	Практическая подготовка (ПП/ПНП)
<i>1 семестр</i>					
1.	Механика поступательного и вращательного движения	2	1. Кинематика поступательного движения 2. Кинематика вращательного движения 3. Динамика поступательного движения 4. Динамика вращательного движения	Очная	ПНП
	Гидродинамика	2	1. Вязкость жидкости. Число Рейнольдса. 2. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли. 3. Течение жидкости по трубам. Закон Пуазейля.	Очная	ПНП
	Механические свойства биологических тканей.	2	1. Механические свойства твердых тел 2. Механические свойства биологических тканей 3. Модель скользящих нитей. Уравнение Хилла	Очная	
	Биоакустика	2	1. Звуковые волны 2. Ультразвук 3. Инфразвук	Очная	
2.	Явления переноса в биологических мембранах	2	1. Строение и свойства биологических мембран 2. Виды пассивного транспорта. Уравнение простой диффузии и электродиффузии 3. Понятие об активном транспорте ионов через биологические мембраны	Очная	
	Термодинамика	2	1. Основные понятия термодинамики. 2. Первое начало термодинамики. 3. Второе начало термодинамики и его статистический смысл.	Очная	
3.	Электростатика	2	1. Электрическое поле и	Очная	

			его характеристики. 2. Электрический диполь и его поле. 3. Поляризация диэлектриков.		
	Магнитное поле	2	1. Источники и характеристики магнитного поля. 2. Закон Био-Савара-Лапласа. 3. Действие магнитного поля на проводники с током. Закон Ампера.	Очная	
	Переменный электрический ток	2	1. RLC-контур. Свободные колебания. 2. Закон Ома для цепи переменного тока. Импеданс. 3. Передача электрической энергии.	Очная	
<i>2 семестр</i>					
4.	Элементы геометрической оптики	2	1. Основные понятия и законы геометрической оптики 2. Оптическая система глаза. 3. Элементы фотометрии	Очная	
	Элементы волновой оптики	2	1. Когерентность. Интерференция в тонких пленках. 2. Явление дифракции. Принцип Гюйгенса-Френеля. 3. Поляризация света. Оптическая активность в природе.	Очная	
	Взаимодействие света с веществом	2	1. Поглощение света. Закон Бугера-Ламберта-Бера. 2. Люминесценция. 3. Фотоэффект и его законы.	Очная	
	Тепловое излучение	2	1. Тепловое излучение и его характеристики. 2. Законы теплового излучения (Кирхгофа, Стефана-Больцмана, Вина). 3. Формула Планка.	Очная	
5.	Строение атома	2	1. Модели строения атома. 2. Постулаты Бора.	Очная	

			Водородоподобный атом. 3. Спектральный анализ		
	Лазеры	2	1. Инверсная населенность 2. Устройство и принцип работы лазера. 3. Свойства лазерного излучения.	Очная	
	Радиоактивность	2	1. Радиоактивные излучения. Законы радиоактивных распадов. 2. Искусственные превращения ядер. Ядерные реакции. 3. Физические основы действия ионизирующих излучений на организм	Очная	
	Элементы дозиметрии	2	1. Экспозиционная доза. Мощность дозы. Эквивалентная доза. 2. Дозиметрические приборы. 3. Защита от ионизирующего излучения.	Очная	
	Всего часов	34		34	0/4

5.3. Семинары

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

5.4. Лабораторные занятия

№ Раздела	Наименование занятий	Кол-во часов	Перечень учебных вопросов	Форма проведения	Практическая подготовка (ПП/ПНП)
<i>1 семестр</i>					
1	Механика жидкостей и газов	2	1. Вязкость жидкости 2. Методы определения вязкости жидкости 3. Определение вязкости жидкости методом Стокса	Очная	
	Механические колебания	2	1. Гармонические колебания. 2. Свободные затухающие	Очная	

			колебания 3. Изучение затухающих механических колебаний с помощью электрического кимографа		
2	Реальные газы и жидкости.	2	1. Энергия поверхностного слоя и поверхностное натяжение жидкости. 2. Капиллярные явления. 3. Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкости методом отрыва капель	Очная	ПНП
3	Цепи переменного тока	2	1. Переменный ток. 2. Сопротивление, индуктивность и емкость в цепи переменного тока. 3. Изучение дисперсии электропроводности биологических тканей с помощью эквивалентных схем	Очная	ПНП
<i>2 семестр</i>					
4	Оптическая микроскопия	2	1. Ход лучей в микроскопе. 2. Специальные методы оптической микроскопии. 3. Определение размеров малых объектов с помощью микроскопа	Очная	ПНП
	Дифракция света	2	1. Дифракция Френеля на отверстиях или непрозрачном диске. 2. Дифракция Фраунгофера в параллельных лучах. 3. Определение длины волны лазерного излучения с помощью дифракционной решетки.	Очная	ПНП
	Дисперсия и рассеяние света	2	1. Показатель преломления света. 2. Принцип работы рефрактометра. 3. Определение концентрации растворов с помощью рефрактометра	Очная	ПНП
	Взаимодействие излучения с веществом	2	1. Поглощение света. 2. Закон Бугера-Ламберта-Бера. 3. Определение концентрации растворов методом концентрационного ко-	Очная	ПНП

			лориметрического анализа		
4	Излучение света веществом	2	1. Тепловое излучение и его характеристики. 2. Законы теплового излучения (Кирхгофа, Стефана-Больцмана, Вина). 3. Формула Планка.	Очная	ПНП
Всего часов		16		18	0/14

5.5. Практические занятия

№ Раздела	Наименование занятий	Кол-во часов	Перечень учебных вопросов	Форма проведения	Практическая подготовка (ПП/ПНП)
1.	Механика поступательного и вращательного движения	2	1. Кинематика поступательного и вращательного движения. 2. Динамика поступательного и вращательного движения. 3. Работа постоянной и переменной силы. Мощность.	Очная	
	Законы сохранения в механике	2	1. Закон сохранения импульса. 2. Законы сохранения энергии. 3. Закон сохранения момента импульса тела.	Очная	
	Биоакустика	2	1. Источники и природа ультразвука 2. Свойства ультразвука. Применение ультразвука в биотехнологии	Очная	
2.	Основные представления молекулярно-кинетической теории	2	1. Экспериментальное обоснование молекулярно-кинетической теории вещества. 2. Законы поведения разреженных газов. 3. Теплота и работа.	Очная	
	Идеальный газ	2	1. Уравнение состояния идеального газа. 2. Закон Больцмана. 3. Распределение Максвелла.	Очная	
	Явления переноса	2	1. Диффузия. 2. Теплопроводность. 3. Вязкое трение.	Очная	
	Основы термодинамики	2	1. Первое начало термодинамики. 2. Второе начало термодинамики и его статистический смысл. 3. Третье начало термодинамики.	Очная	

3.	Электростатика	2	1. Электрическое поле и его характеристики 2. Работа сил электростатического поля. 3. Поляризация диэлектриков.	Очная	
	Постоянный электрический ток	2	1. Закон Ома. 2. Закон Джоуля-Ленца. 3. Последовательное и параллельное соединение проводников.	Очная	
	Электрический ток в различных средах	2	1. Электропроводность металлов. 2. Электропроводность жидкостей. 3. Электропроводность газов, плазма. 4. Ток в вакууме. 5. Электропроводимость полупроводников.	Очная	
	Электромагнетизм	2	1. Закон Ампера. 2. Закон Био-Савара-Лапласа. 3. Сила Лоренца.	Очная	
	Электромагнитная индукция	2	1. Индуктивность. 2. Взаимная индукция. 3. ЭДС индукции и индукционный ток.	Очная	
	Магнитные свойства вещества	2	1. Элементарная теория диамагнетизма. 2. Элементарная теория парамагнетизма. 3. Природа ферромагнетизма.	Очная	
	Теория Максвелла и электромагнитные волны	2	1. Уравнения Максвелла и границы их применимости. 2. Волновое уравнение электромагнитной волны.	Очная	
Раздел 4.	Законы геометрической оптики.	2	1. Законы лучевой оптики. 2. Изображения, получаемые с помощью линз. 3. Оптическая система глаза.	Очная	
	Основные законы распространения света	2	1. Спектр электромагнитных волн. 2. Элементы фотометрии. 3. Принцип Гюйгенса. 4. Принцип Ферма.	Очная	
	Интерференция света	2	1. Когерентность. 2. Интерференция в тонких пленках. 3. Просветление оптики.	Очная	
	Поляризация света	2	1. Поляризованный и естественный свет. 2. Вращение плоскости поляризации.	Очная	

	Волновые свойства вещества	2	1. Гипотеза де Бройля. 2. Соотношение неопределенностей. 3. Уравнение Шредингера (временное и стационарное).	Очная	
Раздел 5.	Модели строения атома	2	1. Атомные единицы энергии и массы. 2. Постулаты Бора. 3. Спектр водорода.	Очная	
	Строение и спектры атомов	2	1. Водородоподобный атом. 2. Многоэлектронные атомы и периодический закон Менделеева. 3. Спектральный анализ.	Очная	
	Лазеры	2	1. Устройство и принцип работы лазера. 2. Свойства лазерного излучения. 3. Применение лазерного излучения в медицине и промышленности.	Очная	
	Естественная радиоактивность	2	1. Состав атомного ядра. 2. Энергия связи атомных ядер. 3. Законы радиоактивных распадов.	Очная	
	Искусственная радиоактивность	2	1. Теория альфа-распада. 2. Теория бета-распада. 3. Использование ядерной энергии.	Очная	
	Элементы дозиметрии	2	1. Дозы излучения. 2. Дозиметрические приборы. 3. Защита от ионизирующего излучения.	Очная	
	Элементарные частицы	2	1. Электрон, фотон, протон, нейтрон. 2. Фундаментальные 3. Нерешенные проблемы физики элементарных частиц.	Очная	
Всего часов		52		52	0

5.6. Клинические практические занятия

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

5.7. Самостоятельная работа обучающихся

Наименование темы дисциплины или раздела	Вид самостоятельной внеаудиторной работы обучающихся	Оценочное средство	Кол-во часов/ кол-во час на ПНП	Код компетенции
Раздел 1.	Подготовка к выполнению ла-	Индивидуальное	4/5	ОПК-3

	бораторной работы (ПНП)	задание		
	Самостоятельное изучение литературы (ПНП)	Вопросы для собеседования	4/5	
	Подготовка к тестированию (ПНП)	Тестовые задания	6/5	
Раздел 2.	Подготовка к выполнению лабораторной работы	Индивидуальное задание	6	ОПК-3
	Самостоятельное изучение литературы	Вопросы для собеседования	6/5	
	Самостоятельное решение задач (ПНП)	Индивидуальное задание	4/5	
Раздел 3.	Подготовка к выполнению лабораторной работы	Индивидуальное задание	4	ОПК-3
	Самостоятельное изучение литературы (ПНП)	Вопросы для собеседования	10/6	
	Самостоятельное решение задач (ПНП)	Индивидуальное задание	6/5	
Раздел 4.	Подготовка к выполнению лабораторной работы	Индивидуальное задание	10	ОПК-3
	Самостоятельное изучение литературы (ПНП)	Вопросы для собеседования	8/5	
	Подготовка к тестированию (ПНП)	Тестовые задания	10/5	
	Контроль самостоятельной работы	Вопросы для собеседования	2	
Раздел 5.	Самостоятельное изучение литературы (ПНП)	Вопросы для собеседования	20/5	ОПК-3
	Самостоятельное решение задач (ПНП)	Вопросы для собеседования	6/5	
	Контроль самостоятельной работы	Вопросы для собеседования	2	
Подготовка к промежуточной аттестации			36	ОПК-3
Всего часов			108/56	

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

- 1.Методические указания по организации самостоятельной работы по дисциплине «Физика» для бакалавров направления подготовки «Биотехнология».
- 2.Методические рекомендации к практическим занятиям по дисциплине «Физика» для бакалавров направления подготовки «Биотехнология».
- 3.Учебное пособие по дисциплине «Физика» для бакалавров направления подготовки «Биотехнология».

7. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Семестр	Этап формирования
ОПК-3	1,2	начальный

7.2 Описание показателей и критериев и шкал оценивания компетенций

Компетенция ОПК-3: способность использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы

Оцениваемый результат (дескриптор)		Критерии оценивания	Процедура оценивания	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
Знает	1. Основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения.	1. Способен дать определения основным физическим понятиям. 2. Знает физический смысл и единицы измерения физических величин и констант.	Собеседование Тестирование	Собеседование Практикоориентированное задание
	2. Основные законы механики, статистической физики и термодинамики, электричества и магнетизма, волновой оптики, квантовой физики.	Формулирует основные законы и понимает их физический смысл	Собеседование тестирование	Собеседование Практикоориентированное задание
Умеет	Объяснять основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий	Способен анализировать и рассматривать с точки зрения причинно-следственных связей природу различных физических явлений	Выполнение индивидуальных заданий	Собеседование Практикоориентированное задание
Владеет навыком	Применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач	1. Умеет производить физический эксперимент в соответствии с имеющейся процедурой. 2. Способен производить расчеты и обработку результатов эксперимента.	Выполнение индивидуальных заданий	Собеседование Практикоориентированное задание

Описание шкал оценивания

В рамках балльно-рейтинговой системы успеваемость студентов по каждой дисциплине оценивается в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации. Максимально возможный балл за текущий контроль устанавливается равным 5 баллов. Рейтинговый

балл за работу в семестре формируется как среднее арифметическое за все виды работ обучающихся, предусмотренных рабочей программой дисциплины. Рейтинговый балл, выставляемый студенту, фиксируется в специальной ведомости и доводится до сведения студентов.

Шкала пересчета баллов по дисциплине при промежуточной аттестации в форме экзамена, 3 семестр

<i>Балл</i>	<i>Оценка</i>	<i>Уровень сформированности компетенции</i>
от 4,5 до 5,0	«отлично»	Высокий
от 3,5 до 4,4	«хорошо»	Средний
от 2,5 до 3,4	«удовлетворительно»	Пороговый
менее 2,5	«неудовлетворительно»	Минимальный

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, обучающийся строит ответ на уровне самостоятельного мышления, грамотно и логично излагает изученный материал, не затрудняется с ответом, делает обоснованные выводы и заключения, свободно применяет теоретические знания при решении практических задач;

Оценка «хорошо» ставится обучающемуся, если он строит ответ на уровне самостоятельного мышления, грамотно и логично излагает изученный материал, однако допускает отдельные неточности и пробелы в знаниях, свободно применяет теоретические знания при решении практических задач;

Оценка «удовлетворительно» ставится обучающемуся, усвоившему только базовую часть программного материала, при ответе допускает неточности, материал излагает непоследовательно, затрудняется применить теоретические знания при решении практической задачи, допускает ошибки, которые исправляет с помощью преподавателя;

Оценка «неудовлетворительно» ставится обучающемуся, который не способен продемонстрировать знания теоретического материала, допускает существенные ошибки при изложении учебного материала, при ответе подменяет теоретическую аргументацию рассуждениями обыденно-бытового характера. В ответе допускает грубые ошибки, которые не может исправить даже с помощью преподавателя.

Оценка за экзамен выставляется с учетом: промежуточной аттестации в соответствии с балльно-рейтинговой системой, результатов собеседования и оценки практических навыков во время экзамена.

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Перечень практических навыков для текущего контроля по дисциплине:

1. Умеет производить физический эксперимент в соответствии с имеющейся процедурой.
2. Способен дать определения основным физическим понятиям.
3. Знает физический смысл и единицы измерения физических величин и констант
4. Формулирует основные законы и понимает их физический смысл
5. Способен анализировать и рассматривать с точки зрения причинно-следственных связей природу различных физических явлений
6. Способен производить расчеты и обработку результатов эксперимента.

Вопросы для проверки уровня теоретической подготовки обучающегося:

1. Методы физического исследования (опыт, гипотеза, эксперимент, теория).
2. Кинематика поступательного и вращательного движения.
3. Динамика поступательного и вращательного движения.
4. Работа постоянной и переменной силы. Мощность.
5. Кинетическая, потенциальная и полная механическая энергия. Закон сохранения механической энергии.
6. Закон сохранения импульса и его связь с однородностью пространства.
7. Закон сохранения момента импульса и его связь с изотропностью пространства.
8. Гармонические колебания. Основные характеристики, вывод дифференциального уравнения и его решение.
9. Сложение одинаково направленных гармонических колебаний. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний.
10. Свободные затухающие колебания. Основные характеристики, вывод дифференциального уравнения и его решение.
11. Вынужденные колебания. Явление резонанса.
12. Механические волны. Вывод волнового уравнения.
13. Акустические (звуковые) волны. Вектор Умова.
14. Вязкость жидкости. Число Рейнольдса. Уравнение Бернулли.
15. Течение жидкости по трубам. Закон Пуазейля.
16. Основные положения молекулярно-кинетической теории строения вещества. Модель идеального газа.
17. Давление и температура. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории.
18. Уравнение состояния идеального газа. Газовые законы.
19. Степени свободы. Классический закон распределения энергии по степеням свободы.
20. Первое начало термодинамики. Применение первого начала термодинамики к изо-процессам.
21. Обратимые и необратимые процессы. Круговые процессы. КПД кругового процесса.
22. Цикл Карно. КПД цикла Карно. Теоремы Карно.
23. Микро- и макросостояния термодинамической системы. Энтропия. Второе начало термодинамики и его статистический смысл.
24. Явления переноса: диффузия, теплопроводность, внутреннее трение. Уравнения и коэффициенты переноса.
25. Напряженность и потенциал электрического поля. Связь между вектором напряженности и потенциалом.
26. Закон Кулона. Электрический диполь. Поле диполя.
27. Поляризация диэлектриков. Пьезоэлектрический эффект. Сегнетоэлектрики и их свойства. Электрострикция.
28. Проводники в электрическом поле. Поле вблизи поверхности заряженного проводника. Емкость проводников.
29. Конденсаторы. Соединения конденсаторов.
30. Энергия электрического поля. Объемная плотность энергии электрического поля.
31. Электрический ток. Закон Ома для неоднородного участка цепи, для полной цепи.
32. Закон Джоуля-Ленца в интегральной и дифференциальной формах.
33. Электропроводность жидкостей и газов. Понятие о плазме. Ток в вакууме.
34. Магнитное поле и его характеристики.
35. Закон Био-Савара-Лапласа.
36. Действие магнитного поля на проводники с током. Закон Ампера. Взаимодействие параллельных токов.
37. Движение заряженных частиц в однородном магнитном поле. Сила Лоренца.
38. Явление электромагнитной индукции. Закон электромагнитной индукции.
39. Явление самоиндукции. Индуктивность.

40. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Система уравнений Максвелла в интегральной и дифференциальной формах.
41. Плоские электромагнитные волны и их энергетические характеристики.
42. Скорость распространения электромагнитных волн в средах. Вектор Пойтинга.
43. Когерентность. Методы получения когерентных световых волн. Интерференция света.
44. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля.
45. Дифракционная решетка. Разрешающая способность спектральных приборов.
46. Дифракция рентгеновских лучей. Формула Вульфа-Брэггов.
47. Поглощение света. Закон Бугера-Ламберта-Бера.
48. Рассеяние света. Виды рассеяния света.
49. Естественный и поляризованный свет. Закон Брюстера. Закон Малюса. Дихроизм.
50. Оптическая микроскопия. Ход лучей в микроскопе. Общее увеличение. Разрешаемое расстояние. Полезное увеличение.
51. Специальные методы оптической микроскопии.
52. Тепловое излучение и его характеристики.
53. Абсолютно черное тело. Формула Планка.
54. Законы теплового излучения (Кирхгофа, Стефана-Больцмана, Вина).
55. Фотоэффект и его законы. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта и экспериментальные методы его проверки.
56. Корпускулярно-волновой дуализм материи. Гипотеза де Бройля. Соотношение неопределенностей.
57. Волновая функция и ее статистический смысл.
58. Уравнение Шредингера (временное и стационарное).
59. Атом водорода. Водородоподобные атомы. Постулаты Бора. Спектры атомов и молекул. Спектральный анализ.
60. Строение атомного ядра. Радиоактивность.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Промежуточная аттестация проводится по окончании 3 семестра обучения и включает оценку практических навыков и собеседование.

Итоговое тестирование проводится с использованием компьютерных программ или письменно. Итоговое тестирование состоит не менее, чем из 50 тестовых заданий. Оценка за тестирование зависит от доли правильных ответов:

- менее 70 % - «не зачтено»;
- 71 и более % - «зачтено».

Итоговое тестирование и его передача проводятся по графику, утвержденному заведующим кафедрой.

Оценивание сформированности компетенций осуществляется на экзамене в ходе промежуточной аттестации. В экзаменационный билет включаются три теоретических вопроса и задание для проверки умения обучающимися применять теоретические знания для решения практических и профессионально ориентированных задач.

Каждый экзаменационный вопрос и задание оценивается по пятибалльной шкале. Экзаменационные билеты утверждаются на заседании кафедры.

Порядок выставления оценок за экзамен.

Оценка за экзамен (Э) определяется как среднеарифметическое суммы ответов на все вопросы и задания, указанные в экзаменационном билете, с помощью формулы:

$$\Xi = \frac{B1 + B2 + B3 + Pr}{4},$$

где B1, B2, B3 – оценка за 1, 2, 3 вопрос билета;
Pr – оценка за практическое задание.

Итоговая оценка по дисциплине (И) выставляется с учетом рейтингового балла, полученного при освоении дисциплины:

$$И = \frac{\Xi + P}{2},$$

Где P – рейтинговый балл по дисциплине;
Ξ – оценка за экзамен.

Итоговая оценка по дисциплине (И) определяется в соответствии с правилами математического округления, пересчет в оценку по 5-балльной шкале осуществляется в соответствии со шкалой пересчета баллов по дисциплине при промежуточной аттестации в форме экзамена.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная литература

Печатные издания	Электронные издания
	<p>1. В. Ф. Антонов, Е. К. Козлова, А. М. Черныш. Физика и биофизика [Электронный ресурс]: учебник / В. Ф. Антонов, Е. К. Козлова, А. М. Черныш. - 2-е изд., исп. и доп. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435267.html. Режим доступа: по подписке</p> <p>2. Обвинцева, Н. Ю. Физика : молекулярная физика и термодинамика / Обвинцева Н. Ю. - Москва : МИСиС, 2016. - 65 с. - ISBN 978-5-87623-988-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785876239884.html (дата обращения: 24.09.2022). - Режим доступа : по подписке.</p>

8.2 Дополнительная литература

Печатные издания	Электронные издания
<p>1. Ливенцев, Н. М. Курс физики [Текст] : учеб. / Н. М. Ливенцев. - СПб. : Лань, 2012. - 672 с. : рис., табл. Предм. указ. : с. 656</p> <p>2. Антонов, В. Ф. Физика и биофизика : Курс лекций для студентов медицинских вузов [Текст] : учеб. пособие для студ. мед. вузов / В. Ф. Антонов, А. В. Коржуев. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2006. - 240 с.</p>	<p>1. Никеров В.А. Физика. Современный курс [Электронный ресурс] / Никеров В.А. - М.: Дашков и К, 2014. http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785394023491.html. – Режим доступа: по подписке</p> <p>2. В.Н. Федорова, Е.В. Фаустов Физика [Электронный ресурс]: учебник / В.Н. Федорова, Е.В. Фаустов. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2017. http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970440971.html. Режим доступа: по подписке</p> <p>3. Бёрд Дж. Физика. От теории к практике. В 2 кн. Кн. 1: Механика, оптика, термодинамика [Электронный ресурс] / Бёрд Дж. - М.: ДМК Пресс, 2016. - (Серия "Карманный</p>

	<p>справочник"). http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785941200764.html. – Режим доступа: по подписке</p> <p>4. Бёрд Дж. Физика. От теории к практике. В 2 кн. Кн. 2: Электричество, магнетизм. Теория, методы расчета, практические устройства [Электронный ресурс] / Бёрд Дж. - М.: ДМК Пресс, 2016. - (Серия "Карманный справочник"). http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785941200887.html. – Режим доступа: по подписке</p>
--	---

9. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. <http://www.biblioclub.ru> ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
2. www.e.lanbook.com ЭБС Издательства «ЛАНЬ»
3. <http://www.rosmedlib.ru> ЭБС «Консультант врача. Электронная медицинская библиотека»
4. www.studentlibrary.ru ЭБС «Электронная библиотека технического вуза»

10. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Среда Электронного обучения ЗКЛ Русский MOODLE	Бесплатное Тех.Поддержка 359 ЭТ 19.21.2022
Mind платформа для видеоконференций	№135/ЗК от 9.07.21
1 С Университет Проф.	№27 от 30.04.2014
Установленное на ПК	
Kaspersky endpoint security	№99/ЭТ от 21.06.2021
Архиватор 7 zip	бесплатное
Adobe Acrobat reader	бесплатное
VLC медиаплеер	бесплатное
Astra Linux Common Edition релиз Орел	№92/ЭТ от 15.06.21

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

11.1. Помещения для проведения учебных занятий

Помещения для проведения учебных занятий, соответствующие действующим противопожарным правилам и нормам.

11.2 Технические средства обучения

Для реализации дисциплины используются следующие технические средства:

- технические средства передачи учебной информации – проекционная аппаратура широкого назначения;

- технические средства контроля знаний – компьютерные программы в подсистеме Moodle LMS, применяющиеся для проведения текущего контроля знаний обучающихся.

Тренажеры и оборудование:

- таблицы основных формул дифференцирования и интегрирования
- доска магнитно-маркерная 1200x2400, доска меловая
- ноутбук, проектор
- аппараты «УЗТ-1,07Ф» - 2 шт.
- блоки питания НУ3005

- генераторы эл. сигналов
- измерители температур CENTER
- аппараты УВЧ -терапии
- источники бесперебойного питания
- микроскопы биологические
- микроскопы стереоскопические
- осциллографы электронные
- поляриметры
- рефрактометры
- фотометр
- фотоэлектроколориметр
- штангенциркуль электронный
- вискозиметры
- кимограф электрический
- дифракционные решетки

11.3 Помещения для самостоятельной работы

Помещения оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечения доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Рабочая программа дисциплины «Физика»

Разработана:

Ст. преп. кафедры физики и математики.

Месяцева Л.С.

Обсуждена:

на заседании, кафедры физики и математики,
зав.кафедрой

Дискаева Е.И.

Согласована и рекомендована к использованию в образовательном процессе для обучающихся по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология 2021 года набора очной формы обучения 25.05.2021

Руководитель ОПОП ВО

Чурилова Т.М.

Декан факультета гуманитарного
и медико-биологического образования

Федько Н.А.