

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	2023
Всего ЗЕТ	7
Всего часов	252
Из них:	
Контактная работа по видам занятий	108
лекций	34
практических занятий	50
лабораторных занятий	18
контроль самостоятельной работы	4
Самостоятельная работа	146
промежуточная аттестация	
зачет	1 семестр
экзамен	2 семестр

г. Ставрополь, 2023 г.

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – формирование компетенций, позволяющих выстроить у студентов последовательную систему физических знаний, необходимых для становления их естественнонаучного образования, формирования в их сознании физической картины окружающего мира.

Программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология (уровень бакалавриата), утверждённым приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10 августа 2021 года № 736.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам 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:

- Электротехника и электроника
- Физическая химия
- Физико-химические методы анализа в биотехнологии

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)

Код и содержание индикаторов компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)		
	Знать	Уметь	Владеть навыками
ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях			
Иопк-1.1 Пользуется законами и закономерностями математических и физических наук и их взаимосвязью	1.Основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения. 2.Основные законы механики, статистической физики и термодинамики,	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

	электричества и магнетизма, волновой оптики, квантовой физики.		
--	--	--	--

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				25
1	Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика	4	6		2				25
1	Раздел 3. Электричество и магнетизм	6	14		2				25
1,2	Раздел 4. Оптика	8	12		8		2		25
1,2	Раздел 5. Физика атома и ядра	8	12		2		2		10
Промежуточная аттестация:									
1	зачет								
2	экзамен								36
	Итого по дисциплине:	34	50		18		4		146
	Часов 252	Зач.ед. 7	104				148		
	Объем профессиональной практической подготовки (ПП)	0 час/ 0%				0 час/ 0%			
	Объем профессионально направленной подготовки (ПНП)	60 час/ 67%				78час/ 52%			

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

5.1. Содержание разделов дисциплины

Код индикатора компетенции	Наименование разделов и тем	Краткое содержание разделов и тем
<i>1 семестр</i>		
Раздел 1. Механика		
ИОПК-1.1	Тема 1. Механика поступательного и вращательного движения	Кинематика поступательного и вращательного движения. Динамика поступательного и вращательного движения. Работа постоянной и переменной силы. Мощность.
	Тема 2. 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.
	Тема 3. Механика жидкостей и газов	Вязкость жидкости. Уравнение Ньютона. Число Рейнольдса. Ламинарное и турбулентное течение. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли. Течение жидкости по трубам. Закон Пуазейля.
	Тема 4. 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.
	Тема 5. 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.
Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика		
ИОПК-1.1	Тема 6. Основные представления молекулярно-кинетической теории	Экспериментальное обоснование молекулярно-кинетической теории вещества. Законы поведения разреженных газов. Теплота и работа. Теплоемкость.
	Тема 7. Идеальный газ	Модель идеального газа. Уравнение состояния идеального газа. Закон Больцмана. Распределение Максвелла. Степени свободы. Классический закон распределения энергии по степеням свободы. Теплоемкость газов.
	Тема 8. Явления переноса	Столкновение молекул. Сечение рассеяния. Характеристики соударений. Диффузия. Теплопроводность. Вязкое трение. Транспорт веществ через биологические мембраны.
	Тема 9. Основы термодинамики	Внутренняя энергия. Первое начало термодинамики. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Микро- и макросостояния термодинамической системы.

		Термодинамическая вероятность макроскопического состояния. Энтропия. Формула Больцмана. Второе начало термодинамики и его статистический смысл. Третье начало термодинамики.
	Тема 10. Реальные газы и жидкости.	Отступление реальных 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.
Раздел 3. Электричество и магнетизм		
И _{ОПК} -1.1	Тема 11. Электростатика	Электрический заряд. Закон сохранения заряда. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции. Электрический диполь. Поле диполя. Работа сил электростатического поля. Потенциал. Разность потенциалов. Эквипотенциальные поверхности. Проводники и диэлектрики. Полярные и неполярные молекулы в электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Пьезоэлектрический эффект. Сегнетоэлектрики и их свойства. Электрострикция. Проводники в электрическом поле. Емкость проводников. Конденсаторы. Соединения конденсаторов. Энергия электрического поля.
	Тема 12. Постоянный электрический ток	Электрический ток. Закон Ома для участка цепи. Закон Ома в дифференциальной форме. Сопrotивление 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.
	Тема 13. Электрический ток в различных средах	Классическая теория электропроводности металлов. Электропроводность жидкостей. Электропроводность газов, плазма. Ток в вакууме. Электропроводимость полупроводников.
	Тема 14. 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.
	Тема 15. 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.
	Тема 16. Магнитные свойства вещества	Магнитное поле в веществе. Магнитная проницаемость. Элементарная теория диамагнетизма. Элементарная теория парамагнетизма. Природа ферромагнетизма.
	Тема 17. Цепи переменного тока	Переменный ток. Сопротивление, индуктивность и емкость в цепи переменного тока. Закон Ома для цепи переменного тока. Импеданс. Дисперсия электропроводности. Передача электроэнергии. Трансформаторы.
	Тема 18. 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.
<i>2 семестр</i>		
Раздел 4. Оптика		
И _{ОПК} -1.1	Тема 19. Законы геометрической оптики.	Световые лучи. Законы лучевой оптики. Изображения, получаемые с помощью линз. Недостатки линз. Оптическая система глаза.
	Тема 20. Оптическая микроскопия	Ход лучей в микроскопе. Общее увеличение. Разрешаемое расстояние. Полезное увеличение. Специальные методы оптической микроскопии.
	Тема 21. Основные законы распространения света	Спектр электромагнитных волн. Элементы фотометрии. Принцип Гюйгенса. Принцип Ферма. Основы электромагнитной оптики. Формулы Френеля.
	Тема 22. Интерференция света	Условия наблюдения интерференционной картины. Когерентность. Интерференция в тонких пленках. Просветление оптики.
	Тема 23. Дифракция света	Явление дифракции. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля на отверстии или непрозрачном диске. Дифракция Фраунгофера в параллельных лучах. Дифракция Фраунгофера на системе щелей.
	Тема 24. Поляризация света	Поляризованный и естественный свет. Явление Брюстера. Анализатор. Закон Малюса. Двойное лучепреломление. Дихроизм. Вращение плоскости поляризации. Оптическая активность в природе.
	Тема 25. Дисперсия и рассеяние света	Показатель преломления света. Классическая теория дисперсии. Фазовая и групповая скорости света. Нормальная и аномальная дисперсия. Принцип работы рефрактометра. Рассеяние света.
	Тема 26. Взаимодействие излучения с веществом	Поглощение света. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Фотоколориметрия. 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.
	Тема 27. Излучение света веществом	Тепловое излучение 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.
	Тема 28. 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.
Раздел 5. Физика атома и ядра		
И _{ОПК} -1.1	Тема 29. Модели строения атома	Атомные единицы энергии и массы. Модель Томсона. Модель Резерфорда. Модель Бора. Постулаты Бора. Спектр водорода. Развитие теории Бора.
	Тема 30. Строение и спектры атомов	Водородоподобный атом. Спектры водорода и щелочных металлов. Спин электрона. Многоэлектронные атомы и периодический закон Менделеева. Спектры многоэлектронных атомов. Спектральный анализ.
	Тема 31. Лазеры	Устройство и принцип работы лазера. Свойства лазерного излучения. Применение лазерного излучения в медицине и промышленности.
	Тема 32. Естественная радиоактивность	Состав атомного ядра. Энергия связи атомных ядер. Радиоактивные излучения. Изотопы. Законы радиоактивных распадов. Физические основы действия ионизирующих излучений на организм.
	Тема 33. Искусственная радиоактивность	Искусственные превращения ядер. Ядерные реакции. Теория альфа-распада. Теория бета-распада. Модели ядра. Эффект Мессбауэра. Использование ядерной энергии.
	Тема 34. Элементы дозиметрии	Доза излучения и экспозиционная доза. Мощность дозы. Количественная оценка биологического действия ионизирующего излучения. Эквивалентная доза. Дозиметрические приборы. Защита от ионизирующего излучения.
	Тема 35. Элементарные частицы	Электрон, фотон, протон. Нейтрон. Свойства нейтрона. Фундаментальные взаимодействия. Мюон. Античастицы. Нейтрино. Регистрация нейтрино. Нерешенные проблемы физики элементарных частиц.

5.2. Лекции

№ Раздела	Наименование лекций	Кол-во часов	Перечень учебных вопросов	Форма проведения	Практическая подготовка (ПП/ПНП)
<i>1 семестр</i>					
1.	Тема 1. Механика поступательного и вращательного движения	2	1. Кинематика поступательного движения 2. Кинематика вращательного движения 3. Динамика поступательного движения 4. Динамика вращательного движения	1111	
	Тема 2. Гидродинамика	2	1. Вязкость жидкости. Число Рейнольдса. 2. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли. 3. Течение жидкости по трубам. Закон Пуазейля.		
	Тема 3. Механические свойства биологических тканей.	2	1. Механические свойства твердых тел 2. Механические свойства биологических тканей 3. Модель скользящих нитей. Уравнение Хилла		
	Тема 4. Биоакустика	2	1. Звуковые волны 2. Ультразвук 3. Инфразвук		
2.	Тема 5. 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		
	Тема 6. Термодинамика	2	1. Основные понятия термодинамики. 2. Первое начало термодинамики. 3. Второе начало термодинамики и его статистический смысл.		
3.	Тема 7. Электростатика	2	1. Электрическое поле и его характеристики. 2. Электрический диполь и его поле.		

			3. Поляризация диэлектриков.		
	Тема 8. Магнитное поле	2	1. Источники и характеристики магнитного поля. 2. Закон Био-Савара-Лапласа. 3. Действие магнитного поля на проводники с током. Закон Ампера.		
	Тема 9. Переменный электрический ток	2	1. RLC-контур. Свободные колебания. 2. Закон Ома для цепи переменного тока. Импеданс. 3. Передача электрической энергии.		
<i>2 семестр</i>					
4.	Тема 10. Элементы геометрической оптики	2	1. Основные понятия и законы геометрической оптики 2. Оптическая система глаза. 3. Элементы фотометрии		
	Тема 11. Элементы волновой оптики	2	1. Когерентность. Интерференция в тонких пленках. 2. Явление дифракции. Принцип Гюйгенса-Френеля. 3. Поляризация света. Оптическая активность в природе.		
	Тема 12. Взаимодействие света с веществом	2	1. Поглощение света. Закон Бугера-Ламберта-Бера. 2. Люминесценция. 3. Фотоэффект и его законы.		
	Тема 13. Тепловое излучение	2	1. Тепловое излучение и его характеристики. 2. Законы теплового излучения (Кирхгофа, Стефана-Больцмана, Вина). 3. Формула Планка.		
5.	Тема 14. Строение атома	2	1. Модели строения атома. 2. Постулаты Бора. Водородоподобный атом. 3. Спектральный анализ		
	Тема 15. Лазеры	2	1. Инверсная населенность 2. Устройство и принцип работы лазера. 3. Свойства лазерного излучения.		
	Тема 16.	2	1. Радиоактивные		

	Радиоактивность		излучения. Законы радиоактивных распадов. 2. Искусственные превращения ядер. Ядерные реакции. 3. Физические основы действия ионизирующих излучений на организм		
	Тема 17. Элементы дозиметрии	2	1. Экспозиционная доза. Мощность дозы. Эквивалентная доза. 2. Дозиметрические приборы. 3. Защита от ионизирующего излучения.		
	Всего часов	34		-	-

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>					
Раздел 1	Тема 3. Механика жидкостей и газов	2	1. Вязкость жидкости 2. Методы определения вязкости жидкости 3. Определение вязкости жидкости методом Стокса		ПНП
	Тема 4. Механические колебания	2	1. Гармонические колебания. 2. Свободные затухающие колебания 3. Изучение затухающих механических колебаний с помощью электрического кимографа		ПНП
Раздел 2	Тема 10. 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		ПНП

Раздел 3	Тема 17. 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	ПНП
Раздел 4	Тема 20. Оптическая микроскопия	2	1. Ход лучей в микроскопе. 2. Специальные методы оптической микроскопии. 3. Определение размеров малых объектов с помощью микроскопа	ПНП
	Тема 23. 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.	ПНП
	Тема 25. Дисперсия и рассеяние света	2	1. Показатель преломления света. 2. Принцип работы рефрактометра. 3. Определение концентрации растворов с помощью рефрактометра	ПНП
	Тема 26. Взаимодействие излучения с веществом	2	1. Поглощение света. 2. Закон Бугера-Ламберта-Бера. 3. Определение концентрации растворов методом концентрационного колориметрического анализа	ПНП
Раздел 5	Тема 34. Элементы дозиметрии	2	1. Количественная оценка биологического действия ионизирующего излучения. 2. Дозиметрические приборы. 3. Расчет параметров защиты от ионизирующего излучения.	ПНП
Всего часов		18		18

5.5. Практические занятия

№ Раздела	Наименование занятий	Кол-во часов	Перечень учебных вопросов	Форма проведения	Практическая подготовка (ПП/ПНП)
Раздел 1.	Тема 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.		ПНП
	Тема 2. Законы сохранения в механике	2	1. Закон сохранения импульса. 2. Законы сохранения энергии. 3. Закон сохранения момента импульса тела.		ПНП
	Тема 5. Биоакустика	2	1. Источники и природа ультразвука 2. Свойства ультразвука. Применение ультразвука в биотехнологии		ПНП
Раздел 2.	Тема 6. Основные представления молекулярно-кинетической теории	2	1. Экспериментальное обоснование молекулярно-кинетической теории вещества. 2. Законы поведения разреженных газов. 3. Теплота и работа.		ПНП
	Тема 7. Идеальный газ	2	1. Уравнение состояния идеального газа. 2. Закон Больцмана. 3. Распределение Максвелла.		ПНП
	Тема 8. Явления переноса	2	1. Диффузия. 2. Теплопроводность. 3. Вязкое трение.		ПНП
Раздел 3.	Тема 11. Электростатика	2	1. Электрическое поле и его характеристики 2. Работа сил электростатического поля. 3. Поляризация диэлектриков.		ПНП
	Тема 12. Постоянный электрический ток	2	1. Закон Ома. 2. Закон Джоуля-Ленца. 3. Последовательное и параллельное соединение проводников.		ПНП
	Тема 13. Электрический	2	1. Электропроводность металлов.		ПНП

	ток в различных средах		2. Электропроводность жидкостей. 3. Электропроводность газов, плазма. 4. Ток в вакууме. 5. Электропроводимость полупроводников.		
	Тема 14. Электромагнетизм	2	1. Закон Ампера. 2. Закон Био-Савара-Лапласа. 3. Сила Лоренца.		ПНП
	Тема 15. Электромагнитная индукция	2	1. Индуктивность. 2. Взаимная индукция. 3. ЭДС индукции и индукционный ток.		ПНП
	Тема 16. Магнитные свойства вещества	2	1. Элементарная теория диамагнетизма. 2. Элементарная теория парамагнетизма. 3. Природа ферромагнетизма.		ПНП
	Тема 18. Теория Максвелла и электромагнитные волны	2	1. Уравнения Максвелла и границы их применимости. 2. Волновое уравнение электромагнитной волны.		ПНП
Раздел 4.	Тема 19. Законы геометрической оптики.	2	1. Законы лучевой оптики. 2. Изображения, получаемые с помощью линз. 3. Оптическая система глаза.		ПНП
	Тема 21. Основные законы распространения света	2	1. Спектр электромагнитных волн. 2. Элементы фотометрии. 3. Принцип Гюйгенса. 4. Принцип Ферма.		ПНП
	Тема 22. Интерференция света	2	1. Когерентность. 2. Интерференция в тонких пленках. 3. Просветление оптики.		ПНП
	Тема 24. Поляризация света	2	1. Поляризованный и естественный свет. 2. Вращение плоскости поляризации.		ПНП
	Тема 27. Излучение света веществом	2	1. Тепловое излучение и его характеристики. 2. Законы теплового излучения (Кирхгофа, Стефана-Больцмана, Вина). 3. Формула Планка.		ПНП
	Тема 28. Волновые свойства вещества	2	1. Гипотеза де Бройля. 2. Соотношение неопределенностей. 3. Уравнение Шредингера		ПНП

			(временное и стационарное).		
Раздел 5.	Тема 29. Модели строения атома	2	1. Атомные единицы энергии и массы. 2. Постулаты Бора. 3. Спектр водорода.		ПНП
	Тема 30. Строение и спектры атомов	2	1. Водородоподобный атом. 2. Многоэлектронные атомы и периодический закон Менделеева. 3. Спектральный анализ.		ПНП
	Тема 31. Лазеры	2	1. Устройство и принцип работы лазера. 2. Свойства лазерного излучения. 3. Применение лазерного излучения в медицине и промышленности.		ПНП
	Тема 32. Естественная радиоактивность	2	1. Состав атомного ядра. 2. Энергия связи атомных ядер. 3. Законы радиоактивных распадов.		ПНП
	Тема 33. Искусственная радиоактивность	2	1. Теория альфа-распада. 2. Теория бета-распада. 3. Использование ядерной энергии.		ПНП
	Тема 35. Элементарные частицы	2	1. Электрон, фотон, протон, нейтрон. 2. Фундаментальные 3. Нерешенные проблемы физики элементарных частиц.		ПНП
Всего часов	50				52

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+П П	Код компетенции

Раздел 1.	Подготовка к выполнению лабораторной работы (ПНП)	Отчет о лабораторной работе	10/10	ОПК-1
	Самостоятельное изучение литературы	Вопросы для собеседования	10	
	Самостоятельное решение задач (ПНП)	Комплект задач	5/5	
Раздел 2.	Подготовка к выполнению лабораторной работы (ПНП)	Отчет о лабораторной работе	10/10	ОПК-1
	Самостоятельное изучение литературы	Вопросы для собеседования	10	
	Самостоятельное решение задач (ПНП)	Комплект задач	5/5	
Раздел 3.	Подготовка к выполнению лабораторной работы (ПНП)	Отчет о лабораторной работе	10/10	ОПК-1
	Самостоятельное изучение литературы	Вопросы для собеседования	10	
	Самостоятельное решение задач (ПНП)	Комплект задач	5/5	
Раздел 4.	Подготовка к выполнению лабораторной работы (ПНП)	Отчет о лабораторной работе	10/10	ОПК-1
	Самостоятельное изучение литературы	Вопросы для собеседования	10	
	Самостоятельное решение задач (ПНП)	Комплект задач	5/5	
	Контроль самостоятельной работы		2	
Раздел 5.	Самостоятельное изучение литературы	Вопросы для собеседования	5	ОПК-1
	Самостоятельное решение задач (ПНП)	Комплект задач	5/5	
	Контроль самостоятельной работы		2	
Подготовка к промежуточной аттестации			36	ОПК-1
Всего часов			146/110	

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. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

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

Код компетенции	Индикаторы	Семестр	Этап формирования
ОПК-1	И _{ОПК-1.1}	1,2	начальный

7.2 Описание показателей и критериев и шкал оценивания компетенций

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 И_{ОПК-1.1}: пользуется законами и закономерностями математических и физических наук и их взаимосвязью

Оцениваемый результат (показатель)		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	Собеседование
	2. Основные законы механики, статистической физики и термодинамики, электричества и магнетизма, волновой оптики, квантовой физики.	Формулирует основные законы и понимает их физический смысл	Собеседование	Собеседование
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	Практическое 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.	Защита отчета о лабораторной работе	
-----------------	---	---	-------------------------------------	--

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 форме аттестации по дисциплине экзамен

<i>Балл</i>	<i>Оценка</i>
от 4,5 до 5,0	«отлично»
от 3,5 до 4,5	«хорошо»
от 2,5 до 3,5	«удовлетворительно»
2,5 и менее	«неудовлетворительно»

Оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, глубоко и прочно усвоившему программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагающему, в ответе которого тесно увязываются теория с практикой. При этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, правильно обосновывает принятые решения, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, твердо знающему программный материал, грамотно и по существу его излагающему, который не допускает существенных неточностей в ответе, правильно применяет теоретические положения при решении практических работ и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, который имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения последовательности изложения программного материала и испытывает трудности в выполнении практических навыков.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает ошибки, неуверенно выполняет или не выполняет практические работы.

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. Осуществляет физический эксперимент в соответствии с имеющейся процедурой
2. Анализирует причинно-следственные связи различных физических явлений в рамках проведенного эксперимента
3. Наглядно представляет связи между физическими величинами в виде графиков
4. Строит градуировочные графики и использует их для определения неизвестных физических величин
5. Производит прямые измерения различных физических величин
6. Проводит оценку погрешностей прямых измерений
7. Производит косвенные измерения различных физических величин
8. Проводит оценку погрешностей косвенных измерений

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 изопроцессам.
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

Зачет выставляется по результатам работы в семестре, при сдаче всех контрольных мероприятий, предусмотренных текущим контролем успеваемости. Процедура зачета как отдельное контрольное мероприятие не проводится, оценивание знаний обучающегося происходит по результатам текущего контроля. Оценивание сформированности компетенций осуществляется на практических занятиях в ходе текущего контроля:

- собеседование по основным вопросам тематики практических занятий;
- выполнение индивидуальных заданий;
- защита отчета о лабораторной работе.

Оценивание сформированности компетенций осуществляется на экзамене в ходе промежуточной аттестации. 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:

$$\text{Э} = \frac{B1 + B2 + B3 + \text{Пр}}{4}$$

где B1, B2, B3 – оценка за 1, 2, 3 вопрос билета;

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

$$\text{И} = \frac{\text{Э} + \text{Ср}}{2}$$

где Э – оценка за экзамен;

Ср – средний балл по дисциплине.

Средний балл по дисциплине (Ср) для студентов очной формы обучения, выставляется по результатам текущего контроля знаний, который осуществляется в электронной образовательной среде университета и на практических занятиях, фиксируется преподавателем в журнале учета успеваемости и посещения занятий, где отражаются оценки, которые обучающийся получил за каждое оценочное мероприятие текущего контроля знаний и сведения о пропусках занятий.

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
Ливенцев, Н. М. Курс физики [Текст] : учеб. / Н. М. Ливенцев. - СПб. : Лань, 2012. - 672 с. : рис., табл. Предм. указ. : с. 656	1. Никеров В.А. Физика. Современный курс [Электронный ресурс] / Никеров В.А. - М.: Дашков и К, 2014. Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785394023491.html 2. 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. Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435267.html

8.2 Дополнительная литература

Печатные издания	Электронные издания
Антонов, В. Ф. Физика и	1. В.Н. Федорова, Е.В. Фаустов Физика [Электронный ресурс]: учебник / В.Н. Федорова, Е.В. Фаустов. - М.: ГЭОТАР-Медиа,

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.	2017. Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970440971.html 2. 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 справочник"). Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785941200764.html 3. 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"). Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785941200887.html
--	--

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.rosmelib.ru>
ЭБС «Консультант врача. Электронная медицинская библиотека»
www.studentlibrary.ru
4. <https://seb.e.lanbook.com/setevaya-elektronnaya-biblioteka-tekhnicheskikh-vuzov>
Электронная библиотека технического вуза

10. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Наименование	Договор
Сервис проверки уникальности текста	Договор № 149/ЗК от 24.07.2023
Платформа видеоконференций Webinar	Договор № С-9820 от 14.12.2022
1С: Университет Проф	Договор № 27 от 30.04.2014
kaspersky endpoint security	Договор № 179/ЗК от 18.08.2023
Архиватор 7-zip	Бесплатный
Adobe Acrobat Reader DC	Бесплатный
Astra Linux Common Edition	Договор № 199/ЭТ от 12.09.2023
1С: Электронное обучение. Корпоративный университет	Договор № 78/ЭТ от 06.06.2022
1С: Электронное обучение. Веб-кабинет преподавателя и студента	Договор № 78/ЭТ от 06.06.2022
Консультант Плюс	Договор № 318/ЭТ от 09.01.2023

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

11.1 Помещения для проведения учебных занятий

Помещения для проведения учебных занятий в университете, соответствующие действующим санитарно-гигиеническим, 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;

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.преподаватель
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 2023 года набора очной формы обучения 31.05.2023

Руководитель ОПОП ВО

Чурилова Т.М.

Декан факультета гуманитарного
и медико-биологического образования

Федько Н.А.