

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

Одобрено на заседании

Ученого совета ИАТЭ НИЯУ МИФИ

протокол от 30.10.2023 г. № 23.10

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Медицинская и биологическая физика

название дисциплины

для студентов направления подготовки

06.03.01 Биология

Форма обучения: очная

г. Обнинск 2023 г.

Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) – является неотъемлемой частью учебно-методического комплекса учебной дисциплины «Медицинская и биологическая физика» и предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу данной дисциплины.

Цели и задачи фонда оценочных средств

Целью Фонда оценочных средств является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям федерального государственного образовательного стандарта.

Для достижения поставленной цели Фондом оценочных средств по дисциплине «Медицинская и биологическая физика» решаются следующие задачи:

- контроль и управление процессом приобретения обучающимися знаний, умений и навыков предусмотренных в рамках данного курса;
- контроль и оценка степени освоения компетенций предусмотренных в рамках данного курса;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс в рамках данного курса.

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

В результате освоения ОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Коды компетенций	Результаты освоения ОП <i>Содержание компетенций*</i>	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
ОПК-6	способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии;	З-ОПК-6 Знать: - основные концепции и методы, современные направления физики, математики, химии и наук о Земле, актуальные проблемы биологических наук и перспективы междисциплинарных исследований; У-ОПК-6 Уметь: использовать навыки лабораторной работы и методы физики, химии, математического моделирования и статистики в профессиональной деятельности В-ОПК-6 Владеть: методами проведения экспериментальных исследований и статистического анализа, проверки гипотез и прогнозирования социальных последствий своей профессиональной деятельности
ПК-1	способен обосновывать научное исследование, выбирать объект и использовать современные биофизические, физико-химические и медико-биологические методы исследования, применять методы математического анализа, методы статистической обработки результатов наблюдений, методы планирования эксперимента;	З-ПК-1 Знать: современные биофизические, физико-химические и медико-биологические методы исследования, методы математического анализа и статистической обработки полученных результатов У-ПК-1 – Уметь: обосновывать цель и задачи исследования в своей профессиональной области, выбирать объекты и методы исследований, обосновывать план экспериментальных исследований В-ПК-1 – Владеть: навыками использования современного оборудования, методами математической статистики и представления результатов исследования
УКЕ-1	способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и	З-УКЕ-1 знать: основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования У-УКЕ-1 уметь: использовать математические методы в технических приложениях, рассчитывать основные

	экспериментального исследования в поставленных задачах.	числовые характеристики случайных величин, решать основные задачи математической статистики; решать типовые расчетные задачи В-УКЕ-1 владеть: методами математического анализа и моделирования; методами решения задач анализа и расчета характеристик физических систем, основными приемами обработки экспериментальных данных, методами работы с прикладными программными продуктами
--	---	--

1.2. Этапы формирования компетенций в процессе освоения ОП бакалавриата

Компоненты компетенций, как правило, формируются при изучении нескольких дисциплин, а также в немалой степени в процессе прохождения практик, НИР и во время самостоятельной работы обучающегося. Выполнение и защита ВКР являются видом учебной деятельности, который завершает процесс формирования компетенций.

Место дисциплины и соответствующий этап формирования компетенций в целостном процессе подготовки по образовательной программе можно определить по матрице компетенций.

Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины:

- **начальный** этап – на этом этапе формируются знаниевые и инструментальные основы компетенции, осваиваются основные категории, формируются базовые умения. Студент воспроизводит термины, факты, методы, понятия, принципы и правила; решает учебные задачи по образцу;

- **основной** этап – знания, умения, навыки, обеспечивающие формирование компетенции, значительно возрастают, но еще не достигают итоговых значений. На этом этапе студент осваивает аналитические действия с предметными знаниями по дисциплине, способен самостоятельно решать учебные задачи, внося коррективы в алгоритм действий, осуществляя коррекцию в ходе работы, переносит знания и умения на новые условия;

- **завершающий** этап – на этом этапе студент достигает итоговых показателей по заявленной компетенции, то есть осваивает весь необходимый объем знаний, овладевает всеми умениями и навыками в сфере заявленной компетенции. Он способен использовать эти знания, умения, навыки при решении задач повышенной сложности и в нестандартных условиях.

Этапы формирования компетенций в ходе освоения дисциплины отражаются в тематическом плане (см. РПД).

1.3. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части) / и ее	Наименование оценочного средства
-------	---	--	----------------------------------

		формулировка	
1.	ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МЕХАНИКИ	<p>ОПК-6 – способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии;</p> <p>ПК-1 – способен обосновывать научное исследование, выбирать объект и использовать современные биофизические, физико-химические и медико-биологические методы исследования, применять методы математического анализа, методы статистической обработки результатов наблюдений, методы планирования эксперимента;</p> <p>В11 – формирование исследовательского и критического мышления, культуры умственного труда;</p> <p>В16 – формирование исследовательского и критического мышления, культуры умственного труда;</p> <p>В19 – формирование научного мировоззрения,</p>	Контрольная работа

		<p>культуры поиска нестандартных научно-технических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка; УКЕ-1 – способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах.</p>	
2.	КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ	<p>ОПК-6 – способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии; ПК-1 – способен обосновывать научное исследование, выбирать объект и использовать современные биофизические, физико-химические и медико-биологические методы исследования, применять методы</p>	Коллоквиум

		<p>математического анализа, методы статистической обработки результатов наблюдений, методы планирования эксперимента;</p> <p>В11 – формирование исследовательского и критического мышления, культуры умственного труда;</p> <p>В16 – формирование исследовательского и критического мышления, культуры умственного труда;</p> <p>В19 – формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка;</p> <p>УКЕ-1 – способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах.</p>	
3.	МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ОСНОВЫ ТЕРМОДИНАМИКИ	<p>ОПК-6 – способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и</p>	Контрольная работа

	<p>экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии;</p> <p>ПК-1 – способен обосновывать научное исследование, выбирать объект и использовать современные биофизические, физико-химические и медико-биологические методы исследования, применять методы математического анализа, методы статистической обработки результатов наблюдений, методы планирования эксперимента;</p> <p>В11 – формирование исследовательского и критического мышления, культуры умственного труда;</p> <p>В16 – формирование исследовательского и критического мышления, культуры умственного труда;</p> <p>В19 – формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка;</p> <p>УКЕ-1 – способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и</p>	
--	--	--

		<p>моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах.</p>	
4.	<p>ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ</p>	<p>ОПК-6 – способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии;</p> <p>ПК-1 – способен обосновывать научное исследование, выбирать объект и использовать современные биофизические, физико-химические и медико-биологические методы исследования, применять методы математического анализа, методы статистической обработки результатов наблюдений, методы планирования эксперимента;</p> <p>В11 – формирование исследовательского и критического мышления, культуры умственного труда;</p> <p>В16 – формирование исследовательского и критического мышления, культуры умственного труда;</p>	<p>Контрольная работа</p>

		<p>В19 – формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка; УКЕ-1 – способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах.</p>	
5.	ОПТИКА	<p>ОПК-6 – способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии; ПК-1 – способен обосновывать научное исследование, выбирать объект и использовать современные биофизические, физико-химические и</p>	Контрольная работа

		<p>медико-биологические методы исследования, применять методы математического анализа, методы статистической обработки результатов наблюдений, методы планирования эксперимента;</p> <p>В11 – формирование исследовательского и критического мышления, культуры умственного труда;</p> <p>В16 – формирование исследовательского и критического мышления, культуры умственного труда;</p> <p>В19 – формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка;</p> <p>УКЕ-1 – способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах.</p>	
--	--	---	--

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Конечными результатами освоения программы дисциплины являются сформированные когнитивные дескрипторы «знать», «уметь», «владеть», расписанные по отдельным компетенциям, которые приведены в п.1.1. Формирование этих дескрипторов происходит в

процессе изучения дисциплины по этапам в рамках различного вида учебных занятий и самостоятельной работы.

Выделяются три уровня сформированности компетенций на каждом этапе: пороговый, продвинутый и высокий.

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня	БРС, % освоения	ECTS/Пятибалльная шкала для оценки экзамена/зачета
<p>Высокий Все виды компетенций сформированы на высоком уровне в соответствии с целями и задачами дисциплины</p>	<p>Творческая деятельность</p>	<p><i>Включает нижестоящий уровень.</i> Студент демонстрирует свободное обладание компетенциями, способен применить их в нестандартных ситуациях: показывает умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического или прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий</p>	<p>90-100</p>	<p>А/ Отлично/ Зачтено</p>
<p>Продвинутый Все виды компетенций сформированы на продвинутом уровне в соответствии с целями и задачами дисциплины</p>	<p>Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, большей самостоятельности и инициативы</p>	<p><i>Включает нижестоящий уровень.</i> Студент может доказать владение компетенциями: демонстрирует способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или</p>	<p>85-89</p>	<p>В/ Очень хорошо/ Зачтено</p>
			<p>75-84</p>	<p>С/ Хорошо/ Зачтено</p>

		обосновывать практику применения.		
Пороговый <i>Все виды компетенций сформированы на пороговом уровне</i>	Репродуктивная деятельность	Студент демонстрирует владение компетенциями в стандартных ситуациях: излагает в пределах задач курса теоретически и практически контролируемый материал.	65-74	D/Удовлетворительно / Зачтено
			60-64	E/Посредственно /Зачтено
Ниже порогового	Отсутствие признаков порогового уровня: компетенции не сформированы. Студент не в состоянии продемонстрировать компетенциями в стандартных ситуациях.		0-59	Неудовлетворительно / Зачтено

Оценивание результатов обучения студентов по дисциплине осуществляется по регламенту текущего контроля и промежуточной аттестации.

Критерии оценивания компетенций на каждом этапе изучения дисциплины для каждого вида оценочного средства и приводятся в п. 4 ФОС. Итоговый уровень сформированности компетенции при изучении дисциплины определяется по таблице. При этом следует понимать, что граница между уровнями для конкретных результатов освоения образовательной программы может смещаться.

Уровень сформированности компетенции	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
высокий	высокий	высокий
	<i>продвинутый</i>	<i>высокий</i>
продвинутый	<i>высокий</i>	<i>продвинутый</i>
	<i>пороговый</i>	<i>высокий</i>
	<i>высокий</i>	<i>пороговый</i>
	продвинутый	продвинутый
пороговый	<i>продвинутый</i>	<i>пороговый</i>
	<i>пороговый</i>	<i>продвинутый</i>
ниже порогового	пороговый	пороговый
	ниже порогового	ниже порогового
		-

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков или опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Рейтинговая оценка знаний является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы студентов.

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины.

Текущий контроль осуществляется два раза в семестр: контрольная точка № 1 (КТ № 1) и контрольная точка № 2 (КТ № 2).

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы.

Вид контроля	Этап рейтинговой системы Оценочное средство	Балл	
		Минимум	Максимум
Текущий	Контрольные точки		
	Контрольная работа (КР1, КР2)	10	20
	Коллоквиум	10	20
	Устный опрос	5	
	Реферат (доклад)	5	
Промежуточный	Зачет/Экзамен	20	40
ИТОГО по дисциплине		60	100

Бонусы: поощрительные баллы студент получает к своему рейтингу в конце семестра за активную и регулярную работу на практических занятиях, за вовремя сданные индивидуальные задания.

По Положению бонус (премиальные баллы) не может превышать **5 баллов**.

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

Процедура оценивания знаний, умений, навыков по дисциплине «Медицинская и биологическая физика» включает учет успешности по всем видам оценочных средств. Оценка качества подготовки включает текущую и промежуточную аттестацию.

Текущий контроль представляет собой проверку усвоения учебного материала, регулярно осуществляемую на протяжении обучения.

Текущий контроль осуществляется в форме устного опроса, теста, контрольных работ.

Формой **промежуточного контроля** являются зачёт и экзамен, баллы за которые выставляются по итогам устного опроса на зачёте и экзамене.

По окончании семестрового курса освоения дисциплины проводится промежуточная аттестация в виде зачёта (экзамена), что позволяет оценить совокупность приобретенных в процессе обучения студентом профессиональных компетенций.

Зачёт (экзамен) складывается из двух оценочных средств, устный ответ на вопросы, при этом студент должен ответить на 3 вопроса из примерного перечня вопросов для подготовки к зачёту (экзамену) и отчитаться по лабораторным работам за семестр.

Оценка сформированности компетенций на экзамене для тех обучающихся, которые пропускали занятия и не участвовали в проверке компетенций во время изучения дисциплины, проводится после индивидуального собеседования с преподавателем по пропущенным или не усвоенным обучающимся темам с последующей оценкой самостоятельно усвоенных знаний на экзамене.

4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков

4.1. Зачёт и экзамен, типовые задания

1-ый семестр

Механика

1. Что называется траекторией точки? Что называют радиус- вектором точки? Что называется скоростью точки? Что называется ускорением точки? Что такое путь? Как вычислить путь при неравномерном движении точки?
2. Какими кинематическими характеристиками описывается вращательное движение твердого тела? Как связана линейная скорость точки твердого тела с угловой скоростью тела при его вращении?
3. Сформулируйте законы Ньютона. Определите границы применимости законов Ньютона. Раскройте смысл второго закона Ньютона как основного уравнения динамики точки. Раскройте понятие силы в механике. Перечислите свойства сил?
4. Какие системы отсчета называются неинерциальными? Приведите примеры.
5. Что Вы понимаете под силами инерции? В чем их отличие и в чем сходство с силами, о которых идет речь в законах Ньютона.
6. Что называют механической системой тел? Какую систему тел называют замкнутой? Какие силы называют внутренними, какие - внешними. Сформулируйте и запишите теорему об изменении импульса системы тел (в дифференциальной и интегральной формах). Поясните смысл, входящих в нее физических величин. Сформулируйте закон сохранения импульса.
7. Дайте определение кинетической энергии частицы. Запишите ее формулу. Что Вы понимаете под кинетической энергией системы частиц. Раскройте понятие работы. Как вычислить работу постоянной силы? Как вычислить работу переменной силы?
8. Сформулируйте теорему об изменении кинетической энергии частицы. Раскройте понятие потенциальной энергии частицы. Какие силы называют консервативными. Приведите примеры. Как связана работа консервативной силы с изменением потенциальной энергии частицы.
9. Раскройте понятие полной механической энергии частицы. Сформулируйте теорему об изменении полной механической энергии частицы. Какие силы называют неконсервативными. Приведите примеры. Сформулируйте условия, при которых полная механическая энергия частицы сохраняется. Сформулируйте закон сохранения механической энергии для системы тел.
10. Дайте определение момента силы относительно произвольной точки? Что называют моментом силы относительно оси? Как его вычислить? Раскройте понятие момента импульса частицы относительно произвольной точки. Запишите уравнение моментов.
11. Для системы тел сформулируйте и запишите теорему об изменении момента импульса (в дифференциальной и интегральной формах). Поясните

смысл, входящих в нее физических величин. Сформулируйте условия, при которых момент импульса системы тел сохраняется

12. Уравнение Бернулли и его следствия. Уравнение Ньютона. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Вязкость. Формула Пуазейля.

Колебания и волны

1. Механические колебания. Смещение, амплитуда, период, частота, фаза и циклическая частота колебаний. Гармонические колебания. Уравнение гармонических колебаний. Скорость и ускорение движения при гармонических колебаниях. Связь ускорения со смещением.

2. Представление гармонических колебаний в виде вращающегося вектора. Сложение двух гармонических колебаний с одинаковыми частотами, совершающихся в одном направлении. Условия усиления и максимального усиления колебаний. Условия ослабления и наибольшего ослабления колебаний

3. Квазиупругая сила. Математический и физический маятники. Циклическая частота гармонического осциллятора. Энергия колебаний.

4. Упругие (механические) волны. Механизм и условия возникновения упругих волн. Поперечные и продольные упругие волны, условия их возникновения. Формулы скорости упругих волн в различных средах. Длина волны. Циклическое волновое число. Уравнение плоской волны.

5. Энергетические характеристики волн: объемная плотность энергии волны, поток энергии волны, плотность потока энергии волны, интенсивность волны, спектральная плотность потока энергии излучения.

6. Электромагнитная волна, условие и механизм ее возникновения. Скорость и длина электромагнитной волны в вакууме и в различных средах. Показатель преломления среды. Шкала электромагнитных волн. Характеристика электромагнитных волн различных интервалов длин волн.

7. Интерференция когерентных волн. Амплитуда результирующего колебания при интерференции двух волн, условия максимумов и минимумов амплитуды. Интерференционный спектр.

8. Осуществление интерференции света с помощью тонкой пленки. Интерференционные полосы равной толщины и равного наклона.

9. Стоячая волна как частный случай интерференции. Уравнение плоской стоячей волны. Амплитуда, узлы и пучности стоячей волны. Превращения энергии в стоячей волне. Стоячие волны в сплошных ограниченных средах. Условия возникновения стоячей волны в стержне, в столбе воздуха, в натянутой струне.

10. Дифракция волн. Объяснение дифракции волн на основе принципа Гюйгенса-Френеля. Дифракция Фраунгофера (дифракция параллельных лучей) на одной щели и на дифракционной решетке. Дифракционный спектр.

Молекулярная физика и термодинамика

1. Уравнение Клапейрона-Менделеева.

2. Теплоемкость твердых тел.

3. Внутренняя энергия идеального газа.

4. Фазовые переходы первого и второго рода.

5. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Сравнение изотерм Ван-дер-Ваальса и экспериментальных изотерм.

6. Теплоемкость. Теплоемкость при постоянном давлении и объеме.
7. Поверхностное натяжение. Давление под изогнутой поверхностью жидкости. Смачивание. Капиллярные явления.
8. Адиабатический процесс.
9. Работа, совершаемая газом при различных процессах.
10. Критические величины, критические состояния.
11. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул.
12. Явления переноса. Газокинетическая теория диффузии.
13. Цикл Карно и его КПД для идеального газа.
14. Второе начало термодинамики.
15. Статистическое толкование второго начала термодинамики.
16. Третье начало термодинамики.
17. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы молекул.
18. Энтропия идеального газа. Неравенство Клаузиуса.
19. Теплоемкость при постоянном давлении и объеме.
20. Тепловые двигатели и холодильные машины.
21. Распределение Максвелла. Закон Больцмана для распределения частиц во внешнем потенциальном поле.
22. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа для давления.

2-ый семестр

Электричество и магнетизм

1. Закон Кулона. Единицы измерения заряда в системах СИ и СГС. Напряжённость электрического поля. Вектор электростатической индукции. Теорема Остроградского-Гаусса, её применение для расчёта электрических полей.
2. Потенциал и его связь с напряжённостью электрического поля. Биоэлектрические потенциалы. Методы регистрации биопотенциалов.
3. Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Диэлектрическая проницаемость вещества.
4. Электрическая ёмкость проводников. Конденсаторы. Энергия заряженного конденсатора.
5. Электрический ток. Сила и плотность тока. Условия существования тока в цепи. Закон Ома. Использование мостовых схем для измерения сопротивлений. Ток в металлах. Ток в электролитах. Подвижность ионов. Электропроводность клеток и тканей.
6. Действие электрического тока на ткани организма. Гальванизация. Электрофорез лекарственных веществ.
7. Полупроводники. Носители тока в полупроводниках. Понятие о зонной теории. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Зависимость сопротивления полупроводников от температуры. Электронно-дырочный переход. Выпрямители. Физические основы работы транзисторов.

Оптика

1. Современные представления о природе света. Тонкие линзы. Оптическая сила линзы. Дефекты одиночных линз, их исправление. Недостатки оптической системы глаза и их исправление при помощи линз.
2. Волновая оптика. Интерференция света. Интерференция в тонких плёнках. Просветление оптики. Интерферометры и их применение.
3. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракционная решётка и её применение. Дифракционный спектр. Разрешающая способность оптических приборов. Критерий Рэлея.
4. Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Закон Брюстера. Поляризация при двойном лучепреломлении. Призма Николя. Поляроиды. Поляризатор и анализатор. Закон Малюса.
5. Тепловое излучение тел. Испускательная и поглощательная способность тел. Закон Кирхгофа. Абсолютно чёрное тело. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина. Гипотеза Планка о квантовом характере излучения света. Формула Планка.
6. Люминесценция. Фотолюминесценция. Источники люминесцентных излучений. Фосфоресценция и флюоресценция. Правило Стокса. Закон Вавилова. Люминесцентный анализ и его применение в фармации и медицине.
7. Основы явления ЯМР. Применение ЯМР в химии, фармации и медицине.
8. Рентгеновское излучение. Тормозное и характеристическое излучение. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом. Применение рентгеновского излучения в медицине.
9. Фотоэффект и его виды (внешний, внутренний и вентильный). Работа выхода электронов из металла. Фотоэлементы и их применение.
10. Лазер. Индуцированное излучение. Инверсия заселённости уровней. Принцип работы гелий-неонового лазера. Применение лазеров.

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

Оценивается полнота овладения теоретическими знаниями и умение применять эти знания для описания процессов происходящих в биологических системах.

Критериями оценки является:

- 1) правильность, полнота и логичность построения ответа;
- 2) умение оперировать специальными терминами;
- 3) использование в ответе дополнительного материала;
- 4) умение иллюстрировать теоретические положения практическим материалом, приводить примеры;

в) описание шкалы оценивания:

Допуск к зачёту по дисциплине осуществляется при количестве баллов более 36. Зачёт студент получает при наборе общей суммы баллов свыше 60.

Оценку «зачтено» получают следующие студенты:

- отчитавшиеся о выполнении заданий за семестр;
- получившие положительную оценку за ответы во время устного опроса;

- получившие оценку «зачтено» за ответы на тестовые задания текущего контроля;
- давшие правильный (полный, логичный, с употреблением соответствующей терминологии и примерами) устный ответ на вопросы к зачету.

Оценку «не зачтено» получают следующие студенты:

- пропустившие занятия без уважительной причины;
- не отчитавшиеся о выполнении заданий за семестр;
- получившие неудовлетворительные оценки за ответы во время устного опроса;
- давшие неполный, нелогичный устный ответ на вопросы к зачету, не владеющие соответствующей терминологией.

4.2. Контрольная работа «Механика»

типовые задания (вопросы) - образец:

1. Дайте определение перемещения. Чему равен следующий интеграл?

$$\int_{r_1}^{r_2} d\mathbf{r} =$$
2. Радиус-вектор точки определяется соотношением $\mathbf{r} = A \cdot \mathbf{i} + B \cdot t \cdot \mathbf{j}$, где A и $B = \text{const}$. Напишите, чему равны проекции радиус-вектора на оси декартовой системы координат и модуль радиус-вектора.
3. Дайте определение (в виде математических выражений) мгновенной скорости и мгновенного ускорения.
4. Радиус-вектор точки определяется соотношением $\mathbf{r} = -5 \cdot t^2 \cdot \mathbf{i} + 2 \cdot t^3 \cdot \mathbf{j}$. Напишите, чему равны мгновенная скорость и мгновенное ускорение точки.
5. Мгновенное ускорение точки задано соотношением $\mathbf{a} = \alpha t^2 \cdot \mathbf{i}$, где $\alpha = \text{const}$. Напишите соотношения для обратной задачи кинематики и найдите, чему равны мгновенная скорость и радиус-вектор точки.
6. Дайте определение длины пути, который проходит точка, и запишите выражение для определения этой величины.
7. Запишите соотношения, определяющие связь между угловой и линейной скоростью точки.
8. Запишите выражения для тангенциального и нормального ускорения.
9. Запишите соотношение, связывающее величины полного, тангенциального и нормального ускорения точки, проиллюстрируйте это соотношение на чертеже.
10. Напишите формулировку первого закона Ньютона.
11. Запишите основное уравнение динамики материальной точки для инерциальных систем отсчета (2-й закон Ньютона), дайте определение входящих в это выражение величин.
12. Задача. Брусок массы $m = 5$ кг соскальзывает с наклонной плоскости с коэффициентом трения $k = 0.3$. Плоскость наклонена под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонтали. Найдите путь, который тело проходит за первые $t = 10$ секунд движения. Получите выражение для скорости точки вдоль наклонной плоскости.

4.3. Коллоквиум «КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ»

типовые задания (вопросы) - образец:

Задача К1

Точка совершает колебания по закону $x = A \sin (\omega t + \varphi)$, где $A=4$ см. Определить начальную фазу φ , если $x(0)=2$ см и $v(0) < 0$. Построить векторную диаграмму для момента $t=0$.

Задача К2

Точка совершает колебания по закону $x = A \sin (\omega t + \varphi)$, где $A=4$ см. Определить начальную фазу φ , если $x(0) = 2\sqrt{2}$ см и $v(0) < 0$. Построить векторную диаграмму для момента $t = 0$.

Задача К3

Точка совершает колебания по закону $x = A \sin (\omega t + \varphi)$, где $A = 4$ см. Определить начальную фазу φ , если $x(0)=2$ см и $v(0) > 0$. Построить векторную диаграмму для момента $t = 0$.

Задача К4

Точка совершает колебания по закону $x = A \sin (\omega t + \varphi)$, где $A=4$ см. Определить начальную фазу φ , если $x(0)=-2\sqrt{3}$ и $v(0) > 0$. Построить векторную диаграмму для момента $t=0$.

Задача К5

Определить максимальные значения скорости v_{\max} и ускорения a_{\max} точки, совершающей гармонические колебания с амплитудой $A=3$ см и угловой частотой $\omega=\pi/2$ с⁻¹.

Задача К6

Точка совершает колебания по закону $x = A \cos \omega t$, где $A = 5$ см; $\omega = 2$ с⁻¹. Определить ускорение $|a|$ точки в момент времени, когда ее скорость $v = 8$ см/с.

Задача К7

Точка совершает гармонические колебания. Наибольшее смещение x_{\max} точки равно 10 см, наибольшая скорость $v_{\max} = 20$ см/с. Найти угловую частоту ω колебаний и максимальное ускорение a_{\max} точки.

Задача К8

Максимальная скорость v_{\max} точки, совершающей гармонические колебания, равна 10 см/с, максимальное ускорение $a_{\max} = 100$ см/с². Найти угловую частоту ω колебаний, их период T и амплитуду A . Написать уравнение колебаний, приняв начальную фазу равной нулю.

Задача К9

Два одинаково направленных гармонических колебания одного периода с амплитудами $A_1=10$ см и $A_2=6$ см складываются в одно колебание с амплитудой $A=14$ см. Найти разность фаз $\Delta \varphi$ складываемых колебаний.

Задача К10

Определить амплитуду A и начальную фазу φ результирующего колебания, возникающего при сложении двух колебаний одинаковых направления и периода: $x_1 = A_1 \sin \omega t$ и $x_2 = A_2 \sin \omega(t+\varphi)$, где $A_1=A_2=1$ см; $\omega=\pi$ с⁻¹; $t=0,5$ с. Найти уравнение результирующего колебания.

Задача К11

Точка участвует в двух одинаково направленных колебаниях: $x_1 = A_1 \sin \omega t$ и $x_2 =$

$A_2 \cos \omega t$, где $A_1=1$ см; $A_2=2$ см; $\omega=1$ с⁻¹. Определить амплитуду A результирующего колебания, его частоту ν и начальную фазу φ . Найти уравнение этого движения.

Задача K12

Колебания материальной точки происходят согласно уравнению $x=A \cos \omega t$, где $A=8$ см, $\omega=\pi/6$ с⁻¹. В момент, когда возвращающая сила F в первый раз достигла значения -5 мН, потенциальная энергия U точки стала равной 100 мкДж. Найти этот момент времени t и соответствующую ему фазу ωt .

Задача K13

Найти возвращающую силу F в момент $t=1$ с и полную энергию E материальной точки, совершающей колебания по закону $x=A \cos \omega t$, где $A=20$ см; $\omega=2\pi/3$ с⁻¹. Масса m материальной точки равна 10 г.

Задача K14

За время $t=8$ мин амплитуда затухающих колебаний маятника уменьшилась в три раза. Определить коэффициент затухания δ .

Задача K15

Амплитуда колебаний маятника длиной $l=1$ м за время $t=10$ мин уменьшилась в два раза. Определить логарифмический декремент колебаний Q .

Задача K16

Определить период T затухающих колебаний, если период T_0 собственных колебаний системы равен 1 с и логарифмический декремент колебаний $Q=0,628$.

Задача K17

Амплитуда затухающих колебаний маятника за время $t_1=5$ мин уменьшилась в два раза. За какое время t_2 , считая от начального момента, амплитуда уменьшится в восемь раз?

Задача K18

Найти отношение длин двух математических маятников, если отношение периодов их колебаний равно 1,5.

Задача K19

Материальная точка массой $m=50$ г совершает колебания, уравнение которых имеет вид $x=A \cos \omega t$, где $A=10$ см, $\omega=5$ с⁻¹. Найти силу F , действующую на точку в момент, когда фаза $\omega t=\pi/3$.

Задача K20

Материальная точка массой $m=50$ г совершает колебания, уравнение которых имеет вид $x=A \cos \omega t$, где $A=10$ см, $\omega=5$ с⁻¹. Найти силу F , действующую на точку в положении наибольшего смещения точки.

Задача K21

Два гармонических колебания, направленных по одной прямой и имеющих одинаковые амплитуды и периоды, складываются в одно колебание той же амплитуды. Найти разность фаз $\Delta \varphi$ складываемых колебаний.

Задача K22

Точка совершает гармонические колебания. Наибольшее смещение x_{\max} точки равно 10 см, наибольшая скорость $v_{\max}=20$ см/с. Найти угловую частоту ω колебаний и максимальное ускорение a_{\max} точки.

Задача K23

Точка равномерно движется по окружности против часовой стрелки с периодом

$T=6$ с. Диаметр d окружности равен 20 см. Написать уравнение движения проекции точки на ось x , проходящую через центр окружности, если в момент времени, принятый за начальный, проекция на ось x равна нулю. Найти смещение x , скорость v_{\max} и ускорение a_{\max} проекции точки в момент $t=1$ с.

Задача K24

Колебательная система совершает затухающие колебания с частотой $\nu=1000$ Гц. Определить частоту ν_0 собственных колебаний, если резонансная частота $\nu_{\text{рез}}=998$ Гц.

Задача K25

Период T_0 собственных колебаний пружинного маятника равен 0,55 с. В вязкой среде период T того же маятника стал равным 0,56 с. Определить резонансную частоту $\nu_{\text{рез}}$ колебаний.

4.4. Контрольная работа «МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА»

типовые задания (вопросы) - образец:

Задача M1

Определить давление p водяного пара массой $m=1$ кг, взятого при температуре $T=380$ К и объеме V 2 л.

Задача M2

Идеальный газ, совершающий цикл Карно, $2/3$ количества теплоты Q_1 , полученного от нагревателя, отдает охладителю. Температура T_2 охладителя равна 280 К. Определить температуру T_1 нагревателя.

Задача M3

В результате изохорного нагревания водорода массой $m=1$ г давление p газа увеличилось в два раза. Определить изменение ΔS энтропии газа.

Задача M4

Идеальный газ совершает цикл Карно. Работа A_1 изотермического расширения газа равна 5 Дж. Определить работу A_2 изотермического сжатия, если термический КПД η цикла равен 0,2.

Задача M5

Каковы удельные теплоемкости c_v и c_p смеси газов, содержащей кислород массой $m_1=10$ г и азот массой $m=20$ г?

Задача M6

При изохорном нагревании кислорода объемом $V=50$ л давление газа изменилось на $\Delta p=0,5$ МПа. Найти количество теплоты Q , сообщенное газу.

Задача M7

В цилиндре под поршнем находится азот массой $m=0,6$ кг, занимающий объем $V_1=1,2$ м³ при температуре $T=560$ К. В результате подвода теплоты газ расширился и занял объем $V_2=4,2$ м³, причем температура осталась неизменной. Найти: 1) изменение ΔU внутренней энергии газа; 2) совершенную им работу A ; 3) количество теплоты Q , сообщенное газу.

Задача M8

На сколько уменьшится атмосферное давление $p=100$ кПа при подъеме наблюдателя над поверхностью Земли на высоту $h=100$ м? Считать, что

температура T воздуха равна 290 К и не изменяется с высотой.

Задача M9

Идеальный газ находится при нормальных условиях в закрытом сосуде. Определить концентрацию n молекул газа.

Задача M10

Найти среднюю квадратичную среднюю арифметическую и наиболее вероятную v_v скорости молекул водорода. Вычисления выполнить для температуры $T=20\text{К}$

Задача M11

Сколько молекул газа содержится в баллоне вместимостью $V=30$ л при температуре $T=300$ К и давлении $p=5$ МПа?

Задача M12

Какова вероятность W того, что данная молекула идеального газа имеет скорость, отличную от v_v не более чем на 1 %?

Задача M13

Рассматривая молекулы жидкости как шарики, соприкасающиеся друг с другом, оценить порядок размера диаметра молекулы сероуглерода CS_2 . При тех же предположениях оценить порядок размера диаметра атомов ртути. Плотности жидкостей считать известными.

Задача M14

В цилиндр длиной $l=1,6$ м, заполненный воздухом при нормальном атмосферном давлении p_0 , начали медленно вдвигать поршень площадью $S=200$ см^2 . Определить силу F , которая будет действовать на поршень, если его остановить на расстоянии $l_1=10$ см от дна цилиндра.

Задача M15

Определить плотность ρ насыщенного водяного пара в воздухе при температуре $T=300$ К. Давление p насыщенного водяного пара при этой температуре равно 3,55 кПа.

Задача M16

В двух одинаковых по вместимости сосудах находятся разные газы: в первом — водород, во втором — кислород. Найти отношение n_1/n_2 концентраций газов, если массы газов одинаковы.

Задача M17

В баллоне вместимостью $V=2$ л находится кислород массой $m=1,17$ г. Концентрация n молекул в сосуде равна $1,1 \cdot 10^{25}$ м^{-3} . Определить по этим данным постоянную Авогадро N_a .

Задача M18

Взвешенные в воздухе мельчайшие пылинки движутся так, как если бы они были очень крупными молекулами. Определить среднюю квадратичную скорость пылинки массой $m=10^{-10}$ г, если температура T воздуха равна 300 К.

Задача M19

Одинаковые частицы массой $m=10^{-12}$ г каждая распределены в однородном гравитационном поле напряженностью $G=0,2$ мкН/кг. Определить отношение n_1/n_2 концентраций частиц, находящихся на эквипотенциальных уровнях, отстоящих друг от друга на $\Delta z=10$ м. Температура T во всех слоях считается одинаковой и равной 290 К.

Задача M20

На какой высоте h над поверхностью Земли атмосферное давление вдвое меньше, чем на ее поверхности? Считать, что температура T воздуха равна 290 К и не изменяется с высотой.

Задача M21

При адиабатном сжатии газа его объем уменьшился в $n=10$ раз, а давление увеличилось в $k=21,4$ раза. Определить отношение C_p/C_v теплоемкостей газов.

Задача M22

Азот нагревался при постоянном давлении, причем ему было сообщено количество теплоты $Q=21$ кДж. Определить работу A , которую совершил при этом газ, и изменение ΔU его внутренней энергии.

Задача M23

При изотермическом расширении водорода массой $m=1$ г, имевшего температуру $T=280$ К, объем газа увеличился в три раза. Определить работу A расширения газа и полученное газом количество теплоты Q .

Задача M24

Углекислый газ CO_2 массой $m=400$ г был нагрет на $\Delta T=50$ К при постоянном давлении. Определить изменение ΔU внутренней энергии газа, количество теплоты Q , полученное газом, и совершенную им работу A .

4.5. Контрольная работа «ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ»

типовые задания (вопросы) - образец:

1. Найти напряженность поля E бесконечной цилиндрической поверхности радиуса R с поверхностной плотностью заряда σ .

2. Точечный заряд q находится в центре тонкого кольца радиуса R , по которому равномерно распределен заряд $-q$. Найти модуль напряженности электрического поля на оси кольца в точке, отстоящей от центра кольца на расстоянии x , если $x \ll R$.

3. Точечный заряд $q = 100$ мкКл находится на расстоянии $l = 1,5$ см от проводящей плоскости. Какую работу надо совершить против электрических сил, чтобы удалить этот заряд на очень большое расстояние от плоскости?

4. Тонкое полукольцо радиуса $R = 20$ см равномерно заряжено зарядом $q = 0,70$ мкКл. Найти модуль напряженности электрического поля в центре кривизны этого полукольца.

5. Найти напряженность E электрического поля сферической оболочки радиуса R с поверхностной плотностью заряда σ . Нарисовать график зависимости E .

6. Кольцо радиуса r из тонкой проволоки имеет заряд q . Найти модуль напряженности электрического поля E на оси кольца как функцию расстояния l до его центра. Исследовать полученную зависимость при $r \ll l$. Определить максимальное значение напряженности и соответствующее расстояние l . Изобразить примерный график зависимости $E(l)$.

7. Две длинные параллельные нити равномерно заряжены каждая с линейной плотностью $Q = 0,50$ мкКл/м. Расстояние между нитями $l = 45$ см. Найти

максимальное значение модуля напряженности электрического поля в плоскости симметрии этой системы, расположенной между нитями.

8. Шар радиуса R имеет положительный заряд, объемная плотность которого зависит только от расстояния r до его центра как $\rho = \rho_0(1-r/R)$, где ρ_0 – постоянная. Полагая, что диэлектрическая проницаемость $\varepsilon = 1$ всюду, найти модуль напряженности электрического поля внутри и вне шара как функцию r .

9. Шар радиуса R имеет положительный заряд, объемная плотность которого зависит только от расстояния r до его центра как $\rho = \rho_0(1-r/R)$, где ρ_0 – постоянная. Полагая, что диэлектрическая проницаемость $\varepsilon = 1$ всюду, найти максимальное значение модуля напряженности E_{\max} , и соответствующее ему значение rm .

10. Тонкий стержень длиной $l = 10$ см несет равномерно распределенный заряд $Q = 1$ нКл. Определить потенциал φ электрического поля в точке, лежащей на оси стержня на расстоянии $a = 20$ см от ближайшего его конца.

11. Найти потенциал φ , создаваемый бесконечной нитью с линейной плотностью заряда Q .

12. Система состоит из заряда q (положительного), равномерно распределенного по окружности радиуса a , в центре которой находится точечный заряд $-q$. Найти электрический дипольный момент этой системы.

13. Найти потенциал и напряженность электрического поля в центре полусферы радиуса R , равномерно заряженной поверхностной плотностью σ .

14. Система состоит из двух концентрических тонких металлических оболочек с радиусами R_1 и R_2 и соответствующими зарядами q_1 и q_2 . Найти собственную энергию W_1 и W_2 каждой оболочки, энергию взаимодействия W_{12} оболочек и полную энергию W системы.

15. Заряд q распределен равномерно по объему шара радиуса R . Считая диэлектрическую проницаемость $\varepsilon = 1$, найти собственную электрическую энергию шара.

16. Найти потенциал φ , создаваемый сферической поверхностью радиуса R поверхностной плотностью заряда σ . Построить график зависимости φ .

17. Три разноименных точечных заряда расположены в вершинах квадрата с диагональю $l = 50$ см, как показано на рис., где точка центр квадрата, AOB – прямой угол. Образованный двумя проводящими полуплоскостями. Найти силу. Действующую на заряд $-q$, если $q = 11$ мкКл.

18. Найти напряженность электрического поля сферической полости радиуса R и поверхностной плотностью заряда σ .

19. Две длинные параллельные нити равномерно заряжены с линейной плотностью $Q = 0,50$ мкКл/м. Расстояние между нитями $l = 45$ см. Найти максимальное значение модуля напряженности электрического поля в плоскости симметрии этой системы, расположенной между нитями.

20. Потенциал электрического поля имеет вид $\varphi = \varphi_0(xu - z^2)$, где φ_0 – постоянная.

Найти проекцию напряженности электрического поля в точке М (2,1–3) на направление вектора $\mathbf{a} = \mathbf{i} + 3\mathbf{k}$.

21. Точечный диполь с электрическим моментом \mathbf{p} находится на расстоянии l от проводящей плоскости. Найти силу, действующую на диполь. Если вектор \mathbf{p} перпендикулярен к плоскости.

22. Точечный заряд q находится на расстоянии l от проводящей плоскости. Определить поверхностную плотность зарядов, индуцированных на плоскости как функцию расстояния r от основания перпендикуляра, опущенного из заряда на плоскость.

23. Тонкая бесконечно длинная нить имеет заряд Q на единицу длины и расположена параллельно проводящей плоскости. Расстояние между нитью и плоскостью равно l . Найти модуль силы, действующей на единицу длины нити.

4.6. Контрольная работа «ОПТИКА»

типовые задания (вопросы) - образец:

Билет 1

1. Световая волна. Интенсивность света
2. Две когерентные световые волны, угол между направлениями распространения которых $\varphi \ll 1$, падает почти нормально на экран. Показать, что расстояние между соседними максимумами на экране $\Delta x = Q/\varphi$, где Q – длина волны.

Билет 2

1. Пространственная и временная когерентность
2. Плоская световая волна падает на бисеркала Френеля, угол между которыми $\varphi = 2,0^\circ$. Определить длину волны света. Если ширина интерференционной полосы на экране $\Delta x = 0,55$ мм

Билет 3

1. Интерференция поляризованных лучей. Пластинки в $Q/4$, $Q/2$ и Q
2. Расстояние от бипризмы Френеля до узкой щели и экрана равны соответственно $a = 25$ см и $b = 100$ см. Бипризма стеклянная с преломляющим углом $\theta = 20^\circ$. Найти длину волны света, если ширина интерференционной полосы $\Delta x = 0,55$ мм

Билет 4

1. Явление интерференции. Интерференция двух цилиндрических волн.
2. Пучок естественного света падает на систему из $N = 6$ поляризаторов, плоскость пропускания каждого из которых повернута на угол $\varphi = 30^\circ$ относительно предыдущего поляризатора. Какая часть светового потока проходит через эту систему?

Билет 5

1. Когерентность. Способы наблюдения интерференции света. Бипризма Френеля
2. Монохроматическая плоская световая волна с интенсивностью I_0 падает нормально на непрозрачный диск, закрывающий для точки наблюдения P первую зону Френеля. Какова стала интенсивность света I в точке P после того, как у диска удалили: а) половину по диаметру, б) половину внешней половины первой зоны Френеля (по диаметру)?

Билет 6

1. Поляризация света. Закон Малюса. Закон Брюстера.

2. Найти групповую скорость для закона дисперсии $v = \varphi/Q$, где v – фазовая скорость, φ – константа, Q – длина волны.

Билет 7

1. Интерференция света при отражении от тонкой пластинки. Полосы равного наклона.
2. Кристаллическая пластинка, вырезанная параллельно оптической оси, имеет толщину 0,25 мм и служит пластинкой в четверть длины волны $Q = 0,53$ мкм. Для каких еще длин волн в области видимого света она также будет пластинкой в четверть волны? Считать, что для всех длин волн видимого света разность показателей преломления $n_e - n_o = 0,0090$.

Билет 8

1. Интерференция света при отражении света тонкой пластинки. Полосы равной толщины.
2. Построить по Гюйгенсу волновые фронты и направления распространения обыкновенного и необыкновенного лучей в отрицательном одноосном кристалле, оптическая ось которого перпендикулярна к плоскости падения и параллельна поверхности кристалла.

Билет 9

1. Влияние немонахроматичности света на характер интерференционной картины.
2. Построить по Гюйгенсу волновые фронты и направления распространения обыкновенного и необыкновенного лучей в отрицательном одноосном кристалле, оптическая ось которого лежит в плоскости падения и параллельна поверхности кристалла.

Билет 10

1. Явление дифракции. Принцип Гюйгенса – Френеля.
2. Свет с длиной волны Q падает нормально на дифракционную решетку. Найти ее угловую дисперсию в зависимости от угла дифракции θ .

Билет 11

1. Дифракция Фраунгофера на одной щели.
2. Свет с $Q = 589$ нм падает нормально на дифракционную решетку с периодом $d = 2,5$ мкм, содержащую $N = 10\,000$ штрихов. Найти угловую ширину дифракционного максимума второго порядка.

Билет 12

1. Дифракционная решетка.
2. Свет, содержащий две спектральные линии с длинами волн 600,000 и 600,050 нм, падает нормально на дифракционную решетку ширины 19,0 мм. Под некоторым углом дифракции θ эти линии окажутся на пределе разрешения (по критерию Рэлея). Найти θ .

Билет 13

1. Дифракционная решетка как спектральный прибор. Дисперсия дифракционной решетки.
2. В опыте Юнга расстояние d между центрами щелей было равно 0,8 мм. На каком расстоянии l от щелей следует расположить экран, чтобы ширина Δx интерференционной полосы оказалась равной 2 мм? $Q = 548$ нм.

Билет 14

1. Явление двойного лучепреломления. Построение Гюйгенса для лучей (о) и (е) в

положительном кристалле.

2. Расстояние между двумя щелями в опыте Юнга равно 1 мм. Расстояние l от щелей до экрана 3 м. Определить длину волны Q испускаемой источником монохроматического света, если ширина Δx полос интерференции на экране равна 1,5 мм.

Билет 15

1. Дифракция Френеля на круглом отверстии. Зоны Френеля.

2. Определить период дифракционной решетки, если эта решетка может разрешить в первом порядке линии спектра с $Q_1 = 404$ нм и $Q_2 = 404,7$ нм. Ширина решетки 3 см.

Билет 16

1. Свет естественный и свет поляризованный. Закон Малюса. Закон Брюстера.

2. На мыльную пленку (показатель преломления 1,33) падает белый свет под углом 45° . При какой наименьшей толщине пленки отраженные лучи будут окрашены в желтый цвет ($Q = 600$ нм)?

Билет 17

1. Закон Малюса.

2. Прозрачная дифракционная решетка имеет период $d = 1,50$ мкм. Найти угловую дисперсию D (в угл. мин/нм), соответствующую максимуму наибольшего порядка спектральной линии с $Q = 539$ нм, если свет падает на решетку под углом $\theta_0 = 45^\circ$ к нормали.

Билет 18

1. Зоны Френеля. Графический метод сложения амплитуд.

2. Свет падает нормально на дифракционную решетку ширины $l = 6,5$ см, имеющую 200 штрихов на миллиметр. Исследуемый спектр содержит спектральную линию с $Q = 670,8$ нм, которая состоит из двух компонентов, отличающихся на $\delta Q = 0,015$ нм. В каком порядке спектра эти компоненты будут разрешены?

Билет 19

1. Поглощение излучения веществом. Закон Бугера.

2. Чему равен угол между плоскостями пропускания поляризатора и анализатора, если интенсивность света, прошедшего последовательно через поляризатор и анализатор, уменьшилась в четыре раза. Поглощением света пренебречь.

Билет 20

1. Зависимость коэффициента поглощения от длины волны для жидкостей, твердых тел, газов и веществ в парообразном состоянии.

2. Установка для наблюдения колец Ньютона освещается монохроматическим светом с длиной волны $Q = 0,6$ мкм. Найти толщину воздушного слоя между линзой и стеклянной пластинкой в том месте, где наблюдается четвертое темное кольцо в отраженном свете.

Билет 21

1. Фазовая и групповая скорости света. Закон Рэлея.

2. Плоско-выпуклая стеклянная линза с радиусом кривизны $R = 40$ см соприкасается выпуклой поверхностью со стеклянной пластинкой. При этом в отраженном свете радиус некоторого кольца $r = 2,5$ мм. Наблюдая за данным кольцом, линзу осторожно отодвинули от пластинки на $h = 5,0$ мкм. Каким стал

радиус этого кольца?

Билет 22

1. Дифракция на круглом экране. Пятно Пуассона.
2. Расстояние от бипризмы Френеля до узкой щели и экрана равны соответственно $a = 25$ см и $b = 100$ см. Бипризма стеклянная с преломляющим углом $\theta = 20^\circ$. Найти длину волны света, если ширина интерференционной полосы на экране $\Delta x = 0,55$ мм.

Билет 23

1. Кольца Ньютона.
2. Свет с длиной волны Q падает нормально на щель ширины b . Найти угловое распределение интенсивности света при фраунгоферовой дифракции, а также угловое положение минимумов.

Контрольные работы проводятся 2 раза в семестр на модульных неделях по расписанию. Они проводятся в форме тестов или ином виде по выбору преподавателя с учетом объема изученного материала по курсу. Время проведения контрольной работы - не более 20-30 мин на работу. Для повышения эффективности данной формы контроля необходимо использовать несколько их вариантов.

Оценивание студента проводится преподавателем независимо от наличия или отсутствия студента (по уважительной или неуважительной причине) на занятии. Студенту, пропустившему по уважительной причине контрольную модульную работу, предоставляется возможность отработки. Отработать занятие можно по согласованию с преподавателем в четко установленные сроки в соответствии с графиком консультаций преподавателя, который имеется на кафедре и на официальном сайте кафедры.

Оценивается степень усвоения теоретических знаний по следующим критериям: правильность, полнота и логичность письменного ответа, способностью проиллюстрировать ответ примерами.

в) описание шкалы оценивания:

Максимальный балл за контрольную работу – 20. Каждый вопрос оценивается в 2,5 балла.

Оценка	Критерии
18 – 20 баллов «отлично»	1) полное раскрытие темы; ответы на все вопросы 2) указание точных названий и определений; 3) правильная формулировка понятий и категорий;
13-17 баллов «Хорошо»	1) недостаточно полное, по мнению преподавателя, раскрытие темы; ответы даны не на все вопросы 2) несущественные ошибки в определении понятий и категорий, кардинально не меняющих суть изложения; 3) наличие грамматических и стилистических ошибок и др.
10-12 баллов «Удовлетворительно»	1) ответ отражает общее направление изложения лекционного материала; 2) наличие достаточного количества несущественных

		или одной-двух существенных ошибок в определении понятий и категорий; 3) наличие грамматических и стилистических ошибок и др.
0-9 «Неудовлетворительно»	баллов	1) нераскрытие темы; 2) большое количество существенных ошибок;

4.7. Экзамен

Критерии оценки:

Оценка **«отлично» 35–40 баллов** на экзамене ставится при:

правильном, полном и логично построенном ответе; умении оперировать специальными терминами; умении иллюстрировать теоретические положения практическим материалом.

Оценка **«хорошо» 29–34 балла** на экзамене ставится при:

правильном, полном и логично построенном ответе с негрубыми ошибками или неточностями; умении оперировать специальными терминами, но делаются не вполне законченные выводы или обобщения.

Оценка **«удовлетворительно» 20–28 баллов** на экзамене ставится при:

схематичном неполном ответе; неумении оперировать специальными терминами или их незнании; с одной грубой ошибкой;

Оценка **«неудовлетворительно» < 20 баллов** на экзамене ставится при:

- ответе на все вопросы билета с грубыми ошибками; неумении оперировать специальной терминологией; неумении приводить примеры практического использования научных знаний.

Допуск к зачёту по дисциплине осуществляется при количестве баллов более 36.

За семестр студент может набрать от 36 до 60 баллов.

Минимальный балл за ответ на экзамене – 20, максимальный – 40.

<p>Обнинский институт атомной энергетики – филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»</p>	<p style="text-align: center;"><u>06.03.01 «Биология»</u> (код и наименование направления подготовки/специальности)</p> <p style="text-align: center;"><u>Радиобиология</u> (профиль подготовки/магистерская программа/специализация)</p>
---	---

Дисциплина Медицинская и биологическая физика
(наименование дисциплины)

БИЛЕТ №1

1. Вопрос для проверки уровня обученности **ЗНАТЬ**
Основы молекулярно-кинетической теории вещества. Молекулярно-кинетические представления о веществе Термодинамическая система. Агрегатные состояния. Модель идеального газа. Уравнение состояния идеального газа.
2. Вопрос для проверки уровня обученности **УМЕТЬ**
Элементарный заряд и его свойства. Закон Кулона
3. Вопрос (задача/задание) для проверки уровня обученности **ВЛАДЕТЬ**
Магнитная индукция. Принцип суперпозиции магнитных полей.

Составитель _____
(подпись)

Заведующий кафедрой _____ Л.Н. Комарова
(подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.

<p>Обнинский институт атомной энергетики – филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»</p>	<p style="text-align: center;"><u>06.03.01 «Биология»</u> (код и наименование направления подготовки/специальности)</p> <p style="text-align: center;"><u>Радиобиология</u> (профиль подготовки/магистерская программа/специализация)</p>
---	---

Дисциплина Медицинская и биологическая физика
(наименование дисциплины)

БИЛЕТ №2

1. Вопрос для проверки уровня обученности **ЗНАТЬ**
Молекулярно-кинетическое толкование основных характеристик газа. Элементы теории вероятности. Молекулярно-кинетическое толкование давления газа и уравнение молекулярно-кинетической теории для давления. Молекулярно-кинетическое толкование температуры. Средняя энергия хаотического движения молекул идеального газа. Гипотеза о равномерном распределении энергии по степеням свободы.
2. Вопрос для проверки уровня обученности **УМЕТЬ**
Электрическое поле. Напряженность поля. Принцип суперпозиции полей.
3. Вопрос (задача/задание) для проверки уровня обученности **ВЛАДЕТЬ**
Поток вектора магнитной индукции.

Составитель _____
(подпись)

Заведующий кафедрой _____ Л.Н. Комарова
(подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.

<p>Обнинский институт атомной энергетики – филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»</p>	<p style="text-align: center;"><u>06.03.01 «Биология»</u> (код и наименование направления подготовки/специальности)</p> <p style="text-align: center;"><u>Радиобиология</u> (профиль подготовки/магистерская программа/специализация)</p>
---	---

Дисциплина Медицинская и биологическая физика
(наименование дисциплины)

БИЛЕТ №3

1. Вопрос для проверки уровня обученности **ЗНАТЬ**
Распределение Максвелла (распределение молекул по скоростям и по кинетическим энергиям). Распределение Максвелла. Характерная скорость.
2. Вопрос для проверки уровня обученности **УМЕТЬ**
Поток и дивергенция вектора электрической напряженности.
3. Вопрос (задача/задание) для проверки уровня обученности **ВЛАДЕТЬ**
Магнитный момент контура с током.

Составитель _____
(подпись)

Заведующий кафедрой _____ Л.Н. Комарова
(подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.

<p>Обнинский институт атомной энергетики – филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»</p>	<p style="text-align: center;"><u>06.03.01 «Биология»</u> (код и наименование направления подготовки/специальности)</p> <p style="text-align: center;"><u>Радиобиология</u> (профиль подготовки/магистерская программа/специализация)</p>
---	---

Дисциплина Медицинская и биологическая физика
(наименование дисциплины)

БИЛЕТ №4

1. Вопрос для проверки уровня обученности **ЗНАТЬ**
Барометрическая формула и распределение Больцмана в однородном поле сил.
2. Вопрос для проверки уровня обученности **УМЕТЬ**
Объемная, поверхностная и линейная плотности зарядов.
3. Вопрос (задача/задание) для проверки уровня обученности **ВЛАДЕТЬ**
Закон Био-Савара-Лапласа.

Составитель _____
(подпись)

Заведующий кафедрой _____ Л.Н. Комарова
(подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.

<p>Обнинский институт атомной энергетики – филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»</p>	<p style="text-align: center;"><u>06.03.01 «Биология»</u> (код и наименование направления подготовки/специальности)</p> <p style="text-align: center;"><u>Радиобиология</u> (профиль подготовки/магистерская программа/специализация)</p>
---	---

Дисциплина Медицинская и биологическая физика
(наименование дисциплины)

БИЛЕТ №5

1. Вопрос для проверки уровня обученности **ЗНАТЬ**
Первое начало термодинамики. Первое начало термодинамики. Теплоемкость.
Работа при различных процессах
2. Вопрос для проверки уровня обученности **УМЕТЬ**
Теорема Гаусса для вектора напряженности.
3. Вопрос (задача/задание) для проверки уровня обученности **ВЛАДЕТЬ**
Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Правило Ленца.

Составитель _____
(подпись)

Заведующий кафедрой _____ Л.Н. Комарова
(подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.

<p>Обнинский институт атомной энергетики – филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»</p>	<p style="text-align: center;"><u>06.03.01 «Биология»</u> (код и наименование направления подготовки/специальности)</p> <p style="text-align: center;"><u>Радиобиология</u> (профиль подготовки/магистерская программа/специализация)</p>
---	---

Дисциплина Медицинская и биологическая физика
(наименование дисциплины)

БИЛЕТ №6

1. Вопрос для проверки уровня обученности ЗНАТЬ
Второе начало термодинамики. Циклические процессы. Тепловые машины. КПД тепловой машины. Неравенства Клаузиуса. Энтропия.
2. Вопрос для проверки уровня обученности УМЕТЬ
Поле в центре и на оси кругового тока..
3. Вопрос (задача/задание) для проверки уровня обученности ВЛАДЕТЬ
Вихревое электрическое поле.

Составитель _____
(подпись)

Заведующий кафедрой _____ Л.Н. Комарова
(подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.

<p>Обнинский институт атомной энергетики – филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»</p>	<p style="text-align: center;"><u>06.03.01 «Биология»</u> (код и наименование направления подготовки/специальности)</p> <p style="text-align: center;"><u>Радиобиология</u> (профиль подготовки/магистерская программа/специализация)</p>
---	---

Дисциплина Медицинская и биологическая физика
(наименование дисциплины)

БИЛЕТ №7

1. Вопрос для проверки уровня обученности **ЗНАТЬ**
Статистическое толкование энтропии. Формула Больцмана. Третье начало термодинамики
2. Вопрос для проверки уровня обученности **УМЕТЬ**
Поле бесконечного прямого тока.
3. Вопрос (задача/задание) для проверки уровня обученности **ВЛАДЕТЬ**
Ток смещения.

Составитель _____
(подпись)

Заведующий кафедрой _____ Л.Н. Комарова
(подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.

<p>Обнинский институт атомной энергетики – филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»</p>	<p style="text-align: center;"><u>06.03.01 «Биология»</u> (код и наименование направления подготовки/специальности)</p> <p style="text-align: center;"><u>Радиобиология</u> (профиль подготовки/магистерская программа/специализация)</p>
---	---

Дисциплина Медицинская и биологическая физика
(наименование дисциплины)

БИЛЕТ №8

1. Вопрос для проверки уровня обученности **ЗНАТЬ**
Реальные газы. Уравнение состояния Ван-дер-Ваальса.
2. Вопрос для проверки уровня обученности **УМЕТЬ**
Сила Ампера. Закон Ампера.
3. Вопрос (задача/задание) для проверки уровня обученности **ВЛАДЕТЬ**
Уравнения Максвелла (интегральная и дифференциальная форма).

Составитель _____
(подпись)

Заведующий кафедрой _____ Л.Н. Комарова
(подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.

<p>Обнинский институт атомной энергетики – филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»</p>	<p style="text-align: center;"><u>06.03.01 «Биология»</u> (код и наименование направления подготовки/специальности)</p> <p style="text-align: center;"><u>Радиобиология</u> (профиль подготовки/магистерская программа/специализация)</p>
---	---

Дисциплина Медицинская и биологическая физика
(наименование дисциплины)

БИЛЕТ №9

1. Вопрос для проверки уровня обученности **ЗНАТЬ**
Фазовые состояния и фазовые переходы. Уравнение Клапейрона – Клаузиуса.
2. Вопрос для проверки уровня обученности **УМЕТЬ**
Сила Лоренца.
3. Вопрос (задача/задание) для проверки уровня обученности **ВЛАДЕТЬ**
Свойства уравнений Максвелла.

Составитель _____
(подпись)

Заведующий кафедрой _____ Л.Н. Комарова
(подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.

<p>Обнинский институт атомной энергетики – филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»</p>	<p style="text-align: center;"><u>06.03.01 «Биология»</u> (код и наименование направления подготовки/специальности)</p> <p style="text-align: center;"><u>Радиобиология</u> (профиль подготовки/магистерская программа/специализация)</p>
---	---

Дисциплина Медицинская и биологическая физика
(наименование дисциплины)

БИЛЕТ №10

1. Вопрос для проверки уровня обученности **ЗНАТЬ**
Кинетические параметры хаотического движения молекул. Явления переноса. Теплопроводность. Диффузия. Внутреннее трение (вязкость).
2. Вопрос для проверки уровня обученности **УМЕТЬ**
Работа сил электростатического поля.
3. Вопрос (задача/задание) для проверки уровня обученности **ВЛАДЕТЬ**
Циркуляция вектора магнитной индукции. Закон полного тока.

Составитель _____
(подпись)

Заведующий кафедрой _____ Л.Н. Комарова
(подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.

<p>Обнинский институт атомной энергетики – филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»</p>	<p style="text-align: center;"><u>06.03.01 «Биология»</u> (код и наименование направления подготовки/специальности)</p> <p style="text-align: center;"><u>Радиобиология</u> (профиль подготовки/магистерская программа/специализация)</p>
---	---

Дисциплина Медицинская и биологическая физика
(наименование дисциплины)

БИЛЕТ №11

1. Вопрос для проверки уровня обученности **ЗНАТЬ**
Колебания. Основные понятия. Периодические процессы
2. Вопрос для проверки уровня обученности **УМЕТЬ**
Потенциальная энергия заряда в поле. Электрический потенциал. Эквипотенциальные поверхности..
3. Вопрос (задача/задание) для проверки уровня обученности **ВЛАДЕТЬ**
Теорема о циркуляции для вектора индукции магнитного поля.

Составитель _____
(подпись)

Заведующий кафедрой _____ Л.Н. Комарова
(подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.

<p>Обнинский институт атомной энергетики – филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»</p>	<p style="text-align: center;"><u>06.03.01 «Биология»</u> (код и наименование направления подготовки/специальности)</p> <p style="text-align: center;"><u>Радиобиология</u> (профиль подготовки/магистерская программа/специализация)</p>
---	---

Дисциплина Медицинская и биологическая физика
(наименование дисциплины)

БИЛЕТ №12

1. Вопрос для проверки уровня обученности **ЗНАТЬ**
Гармонический осциллятор. Сложения гармонических колебаний. Гармонический осциллятор. Биения . Сложение взаимно перпендикулярных гармонических колебаний. Фигуры Лиссажу.
2. Вопрос для проверки уровня обученности **УМЕТЬ**
Связь между потенциалом и вектором напряженности электрического поля.
3. Вопрос (задача/задание) для проверки уровня обученности **ВЛАДЕТЬ**
Поле соленоида.

Составитель _____
(подпись)

Заведующий кафедрой _____ Л.Н. Комарова
(подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.

<p>Обнинский институт атомной энергетики – филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»</p>	<p style="text-align: center;"><u>06.03.01 «Биология»</u> (код и наименование направления подготовки/специальности)</p> <p style="text-align: center;"><u>Радиобиология</u> (профиль подготовки/магистерская программа/специализация)</p>
---	---

Дисциплина Медицинская и биологическая физика
(наименование дисциплины)

БИЛЕТ №13

1. Вопрос для проверки уровня обученности **ЗНАТЬ**
Затухающие колебания гармонического осциллятора. Характеристики затухающих колебаний
2. Вопрос для проверки уровня обученности **УМЕТЬ**
Теорема о циркуляции вектора напряженности электростатического поля
3. Вопрос (задача/задание) для проверки уровня обученности **ВЛАДЕТЬ**
Контур с током в магнитном поле.

Составитель _____ \

(подпись)

Заведующий кафедрой _____ Л.Н. Комарова

(подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.

<p>Обнинский институт атомной энергетики – филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»</p>	<p style="text-align: center;"><u>06.03.01 «Биология»</u> (код и наименование направления подготовки/специальности)</p> <p style="text-align: center;"><u>Радиобиология</u> (профиль подготовки/магистерская программа/специализация)</p>
---	---

Дисциплина Медицинская и биологическая физика
(наименование дисциплины)

БИЛЕТ №14

1. Вопрос для проверки уровня обученности **ЗНАТЬ**
Вынужденные колебания. Явление резонанса
2. Вопрос для проверки уровня обученности **УМЕТЬ**
Момент сил, действующих на диполь во внешнем поле. Сила, действующая на диполь в неоднородном внешнем поле. Энергия диполя во внешнем поле..
3. Вопрос (задача/задание) для проверки уровня обученности **ВЛАДЕТЬ**
Сила, действующая на контур с током во внешнем магнитном поле. Вращающий момент, энергия контура с током во внешнем магнитном поле.

Составитель _____
(подпись)

Заведующий кафедрой _____ Л.Н. Комарова
(подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.

<p>Обнинский институт атомной энергетики – филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»</p>	<p style="text-align: center;"><u>06.03.01 «Биология»</u> (код и наименование направления подготовки/специальности)</p> <p style="text-align: center;"><u>Радиобиология</u> (профиль подготовки/магистерская программа/специализация)</p>
---	---

Дисциплина Медицинская и биологическая физика
(наименование дисциплины)

БИЛЕТ №15

1. Вопрос для проверки уровня обученности **ЗНАТЬ**
Волны. Основные характеристики. Классификация. Волновое уравнение.
2. Вопрос для проверки уровня обученности **УМЕТЬ**
Элементарный диполь. Электрический момент диполя.
3. Вопрос (задача/задание) для проверки уровня обученности **ВЛАДЕТЬ**
Сила, действующая на контур в неоднородном внешнем поле.

Составитель _____
(подпись)

Заведующий кафедрой _____ Л.Н. Комарова
(подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.

<p>Обнинский институт атомной энергетики – филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»</p>	<p style="text-align: center;"><u>06.03.01 «Биология»</u> (код и наименование направления подготовки/специальности)</p> <p style="text-align: center;"><u>Радиобиология</u> (профиль подготовки/магистерская программа/специализация)</p>
---	---

Дисциплина Медицинская и биологическая физика
(наименование дисциплины)

БИЛЕТ №16

1. Вопрос для проверки уровня обученности **ЗНАТЬ**
Упругие волны. Бегущие и стоячие волны. Фазовая и групповая скорость
2. Вопрос для проверки уровня обученности **УМЕТЬ**
Индуктивность соленоида.
3. Вопрос (задача/задание) для проверки уровня обученности **ВЛАДЕТЬ**
Движение заряженной частицы в постоянном магнитном поле.

Составитель _____
(подпись)

Заведующий кафедрой _____ Л.Н. Комарова
(подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.

<p>Обнинский институт атомной энергетики – филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»</p>	<p style="text-align: center;"><u>06.03.01 «Биология»</u> (код и наименование направления подготовки/специальности)</p> <p style="text-align: center;"><u>Радиобиология</u> (профиль подготовки/магистерская программа/специализация)</p>
---	---

Дисциплина Медицинская и биологическая физика
(наименование дисциплины)

БИЛЕТ №17

1. Вопрос для проверки уровня обученности **ЗНАТЬ**
Скорость упругих волн. Энергия упругой волны. Эффект Доплера. Колебания струны
2. Вопрос для проверки уровня обученности **УМЕТЬ**
Емкость плоского, сферического и цилиндрического конденсаторов.
3. Вопрос (задача/здание) для проверки уровня обученности **ВЛАДЕТЬ**
Плотность тока. Сила тока.

Составитель _____
(подпись)

Заведующий кафедрой _____ Л.Н. Комарова
(подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.

<p>Обнинский институт атомной энергетики – филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»</p>	<p style="text-align: center;"><u>06.03.01 «Биология»</u> (код и наименование направления подготовки/специальности)</p> <p style="text-align: center;"><u>Радиобиология</u> (профиль подготовки/магистерская программа/специализация)</p>
---	---

Дисциплина Медицинская и биологическая физика
(наименование дисциплины)

БИЛЕТ №18

1. Вопрос для проверки уровня обученности **ЗНАТЬ**
Кинематика точки. Векторный, координатный, естественный способы задания движения точки.
2. Вопрос для проверки уровня обученности **УМЕТЬ**
Сторонние и связанные заряды. Полярные и неполярные молекулы.
3. Вопрос (задача/задание) для проверки уровня обученности **ВЛАДЕТЬ**
Закон сохранения электрического заряда.

Составитель _____
(подпись)

Заведующий кафедрой _____ Л.Н. Комарова
(подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.

<p>Обнинский институт атомной энергетики – филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»</p>	<p style="text-align: center;"><u>06.03.01 «Биология»</u> (код и наименование направления подготовки/специальности)</p> <p style="text-align: center;"><u>Радиобиология</u> (профиль подготовки/магистерская программа/специализация)</p>
---	---

Дисциплина Медицинская и биологическая физика
(наименование дисциплины)

БИЛЕТ №19

1. Вопрос для проверки уровня обученности ЗНАТЬ
Динамика материальной точки. Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности Галилея. Преобразования Галилея. Первый, второй и третий законы Ньютона.
2. Вопрос для проверки уровня обученности УМЕТЬ
Поляризуемость молекул. Вектор поляризованности. Теорема Гаусса для вектора поляризованности..
3. Вопрос (задача/задание) для проверки уровня обученности ВЛАДЕТЬ
Магнитный момент контура с током.

Составитель _____
(подпись)

Заведующий кафедрой _____ Л.Н. Комарова
(подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.

<p>Обнинский институт атомной энергетики – филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»</p>	<p style="text-align: center;"><u>06.03.01 «Биология»</u> (код и наименование направления подготовки/специальности)</p> <p style="text-align: center;"><u>Радиобиология</u> (профиль подготовки/магистерская программа/специализация)</p>
---	---

Дисциплина Медицинская и биологическая физика
(наименование дисциплины)

БИЛЕТ №20

1. Вопрос для проверки уровня обученности **ЗНАТЬ**
Две основные задачи динамики. Силы.
2. Вопрос для проверки уровня обученности **УМЕТЬ**
Закон Ома для однородного участка цепи.
3. Вопрос (задача/задание) для проверки уровня обученности **ВЛАДЕТЬ**
Эффект Холла

Составитель _____
(подпись)

Заведующий кафедрой _____ Л.Н. Комарова
(подпись)

« ____ » _____ 20 г.