

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ганеев Винер Валиахметович
Должность: Директор
Дата подписания: 14.06.2024 14:52:21
Уникальный программный ключ:
fceb25d7092f3bff743e8ad3f8d57fddc1f5e66

ФГБОУ ВО «УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»
БИРСКИЙ ФИЛИАЛ УУНиТ
ФАКУЛЬТЕТ ФИЗИКИ И МАТЕМАТИКИ

Утверждено:

на заседании кафедры высшей математики и
физики
протокол № 3 от 10.11.2023 г.
Зав. кафедрой подписано ЭЦП/Чудинов В.В.

Согласовано:

Председатель УМК
факультета физики и математики
подписано ЭЦП/Бигаева Л.А.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
для очной формы обучения**

Физика

Обязательная часть

программа бакалавриата

Направление подготовки (специальность)
13.03.02 *ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА*

Направленность (профиль) подготовки
Электроэнергетические сети и электрооборудование производственных и жилых объектов

Квалификация
Бакалавр

Разработчик (составитель) <u>Доцент, к.ф.-м.н., доцент</u> (должность, ученая степень, ученое звание)	<u>подписано ЭЦП /Хузина Ф.Р.</u> (подпись, Фамилия И.О.)
---	--

Для приема: 2024-2025 г.

Бирск 2023 г.

Составитель / составители: Хузина Ф.Р.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры высшей математики и физики протокол № ____ от « ____ » _____ 20__ г.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____, протокол № ____ от « ____ » _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____, протокол № ____ от « ____ » _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____, протокол № ____ от « ____ » _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____, протокол № ____ от « ____ » _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О/

Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций.....	4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы.....	6
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся).....	6
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	29
4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине	29
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине	33
4.3. Рейтинг-план дисциплины	46
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	46
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	46
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	47
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	48

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

По итогам освоения дисциплины обучающийся должен достичь следующих результатов обучения:

Категория (группа) компетенций (при наличии ОПК)	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
	Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ОПК-3);	ОПК-3.1. Применяет математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной, теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений	Знает математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной, теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений
		ОПК-3.2. Применяет математический аппарат теории вероятностей и математической статистики, основ численных методов	Умет применять математический аппарат теории вероятностей и математической статистики, основ численных методов
		ОПК-3.3. Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма. Демонстрирует знание элементарных основ оптики, квантовой механики и атомной физики	Владеет демонстрацией понимания физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма. Демонстрирует знание элементарных основ оптики, квантовой механики и атомной физики
	Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин (ОПК-4);	ОПК-4.1. Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока, методы расчёта переходных процессов в электриче-	Знает методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока, методы расчёта переходных процессов в электрических цепях постоянно-

		<p>ских цепях постоянного и переменного тока</p> <p>ОПК-4.2. Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств, основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами</p> <p>ОПК-4.3. Анализирует установившиеся режимы работы двигателей, генераторов и трансформаторов, использует знание их режимов работы и характеристик</p>	<p>го и переменного тока</p> <p>Умеет демонстрировать понимание принципа действия электронных устройств, основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами</p> <p>Владеет анализом установившихся режимов работы двигателей, генераторов и трансформаторов, использует знание их режимов работы и характеристик</p>
--	--	---	---

2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физика» относится к обязательной части.

Дисциплина изучается на 1,2 курсе в 1,2,3 семестре.

Цель изучения дисциплины: формирование знаний, умений и навыков в области общей и экспериментальной физики, необходимых для выявления естественнонаучной сущности физических проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности

3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

ФГБОУ ВО «УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»
БИРСКИЙ ФИЛИАЛ УУНиТ
ФАКУЛЬТЕТ ФИЗИКИ И МАТЕМАТИКИ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Физика» на 1,2,3 семестр

очная

форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	13/468
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	178.6
лекций	76
практических/ семинарских	60
лабораторных	38
контроль самостоятельной работы (КСР)	0
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) ФКР	6.6
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СРС)	219.8
Учебных часов на подготовку к экзамену, дифзачету (Контроль)	69.6

Форма контроля:

Дифзачет 2 семестр

Экзамен 1,3 семестр

Курсовая работа 2 семестр

Курсовая работа 2 семестр

Курсовая работа: контактных часов – 2, часов на самостоятельную работу – 6.

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)							Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		Лек	Ла б	П	ДЗ	Эк	Ку Р	СР С			
1 курс / 1 семестр											
1	Основы механики. Элементы механики жидкости и газа. Основы релятивистской механики										
1.1	Кинематика материальной точки и твердого тела. Динамика материальной точки и твердого тела Предмет, задачи и методы механики. Модели механики. Кинематика как раздел механики, изучающий движение тел, без анализа причин, обуславливающие данное движение. Кинематические характеристики материальной точки; радиус-вектор, скорость и ускорение пренебрежимо малого бесструктурного тела. Твердое тело как система материальных точек, расстояние между которыми не меняется при движении тела.	2	2	2				8	Осн. лит-ра №№ 1,2,3,4 Доп. лит-ра №№ 1,2	Решение задач, Тестирование	Решение задач, Лабораторная работа
1.2	Механические колебания и волны Основными этапами физико-математического моделирования коле-	4	2	2				8	Осн. лит-ра №№ 1,2,3,4 Доп. лит-ра №№ 1,2	Тестирование, Решение задач	Лабораторная работа, Решение задач

	<p>бательного процесса являются: выбор параметра механической системы, зависящий от времени; составление на основе основного закона динамики дифференциального уравнения колебаний; решение уравнения колебаний; получение закона колебаний системы. Волна или волновой процесс как распространение колебаний в пространстве. Поперечные и продольные волны, выделяемые в зависимости от направления колебаний частиц среды и направления распространения волн</p>									
1.3	<p>Основы гидростатики и гидродинамики. Ламинарные и турбулентные потоки</p> <p>Изучающая законы равновесия жидкости гидростатика. Изучающая законы движения жидкости гидродинамика. Уравнение неразрывности потока жидкости основано на законе сохранения вещества и записывается для движения жидкости в трубопроводе переменного сечения. Уравнение Даниила Бернулли (1700, Гронинген - 1782, Базель) является основным в гидродинамике и устанавливает связь между скоростью потока и давлением в движущейся жидкости. Ламинарное течение как течение, при котором жидкость или газ перемещается слоями без перемешивания и пульсаций. Только в ламинарном режиме возможно получение точных решений уравнения движения жидкости в</p>	4	2			8	<p>Осн. лит-ра №№ 1,2,3,4 Доп. лит-ра № 1</p>	<p>Тестирование, Решение задач</p>	<p>Решение задач</p>	

	<p>виде истечения жидкости через тонкую цилиндрическую трубку, установленно-го Жаном Пуазейлем (1799, Париж - 1869, Париж). Ламинарное течение жидкости возможно только до некото-рого критического значения числа Осборна Рейнольдса (1842, Белфаст - 1912, Уотчет), после которого оно пере-ходит в турбулентное. сопровождающе-ся интенсивным перемешиванием жидкости с пульсациями скоростей и давлений.</p>										
1.4	<p>Основы газодинамики</p> <p>Газодина́мика как раздел механики, изучающий законы движения газооб-разной среды и её взаимодействия с движущимися в ней твёрдыми телами. Удивительным явлением газодинамики является конденсация пара в сверхзву-ковых областях с пониженной темпера-турой при околосзвуковом полете лета-тельных аппаратов.</p>	4		2				8	Осн. лит-ра №№ 1,2,3,4 Доп. лит-ра № 1	Решение задач, Тестирование	Решение задач
1.5	<p>Принципы относительности Галилея и Эйнштейна</p> <p>Принцип относительности Галилео Га-лилея (1564, Пиза - 1642, Арчетри) был сформулирован для классической меха-ники и утверждает: механические про-цессы в инерциальных системах отсчёта протекают одинаково, независимо от того, неподвижна ли система или она находится в состоянии равномерного и</p>	4	2	2				8	Осн. лит-ра №№ 1,3,4 Доп. лит-ра № 1	Тестирование, Решение задач	Решение задач, Ла-бораторная работа

	<p>прямолинейного движения. Принцип относительности Альберта Эйнштейна (1879, Ульм - 1955, Принстон) представляет собой более общее определение принципа относительности Галилея и гласит: законы природы, по которым изменяются состояния физических систем, не зависят от того, к какой из инерциальных систем отсчета относятся эти изменения.</p>									
1.6	<p>Кинематика релятивистской частицы. Динамика релятивистской частицы</p> <p>В отличие от классической механики, в релятивистской механике физическое тело не может всё время двигаться с неизменным (в фиксированной инерциальной системе отсчёта) ускорением, так как в этом случае его скорость рано или поздно превысит скорость света. Однако собственное ускорение релятивистской частицы может быть постоянным сколь угодно долго; при этом скорость объекта в фиксированной инерциальной системе отсчёта будет асимптотически приближаться к скорости света, но никогда не превзойдёт её. Уравнения классической механики инвариантны по отношению к преобразованиям Галилео Галилея (1564, Пиза - 1642, Арчетри), по отношению же к преобразованиям Хендрика Лоренца (1853, Арнем - 1928, Харлем) они называются инвариантными. Из теории</p>	4	2			10	<p>Осн. лит-ра №№ 1,3,4 Доп. лит-ра № 1</p>	<p>Решение задач, Тестирование</p>	<p>Решение задач</p>	

	относительности следует, что уравнение динамики релятивистской частицы, инвариантное по отношению к преобразованиям Лоренца, имеет вид: $d/dt(\gamma m v) = F.$										
2	Основы термодинамики. Основы молекулярной физики										
2.1	<p>Термодинамическая система и её параметры. Начала термодинамики</p> <p>Рассмотрение термодинамической системы как макроскопическое тело, выделенное из окружающей среды при помощи перегородок, состоящее из достаточно большого числа частиц и характеризующееся такими параметрами, как объем, температура и давление. Три вида термодинамических систем: изолированные, закрытые, открытые. Термодинамическая система изолирована, если ее масса и энергия со временем не изменяются; закрыта, если при неизменной ее массе (количестве частиц) она может обмениваться с окружающей средой энергией; открыта, если она обменивается с окружающей средой веществом, энергией. Основу термодинамики составляют фундаментальные законы: первое и второе начала термодинамики, которые являются итогом обобщения практического опыта человечества, поэтому они успешно приме-</p>	4	2	2			10	Осн. лит-ра №№ 1,3,5 Доп. лит-ра № 1	Решение задач, Тестирование	Решение задач, Лабораторная работа	

	няется во всех отраслях естествознания. Первый закон термодинамики утверждает: Энергия не может быть создана или уничтожена, она лишь переходит из одного вида в другой в различных физических процессах.									
2.2	<p>Элементы термодинамики открытых систем. Распределение молекул идеального газа по скоростям</p> <p>Выделение мира флуктуации, неустойчивости, эволюции и катастроф, хаоса и сложнейших структур, диссипации и самоорганизации. Возникновение эффекта согласования поведения частиц в открытых системах, далеких от равновесия. Формирование процессов упорядочения, возникновения из хаоса определенных структур, их преобразования и усложнения в результате согласованного взаимодействия подсистем системы. Статистическое моделирование изотермических, изохорных и изобарных процессов в газах. Получение основного уравнения молекулярно-кинетической теории газов с важным выводом: средняя кинетическая энергия поступательного движения одной молекулы идеального газа прямо пропорциональна его термодинамической (абсолютной) температуре T и зависит только от нее. Статистическое распределение скоростей молекул газа, установленное Джеймсом Клерком Максвеллом</p>	4	2	2			10	Осн. лит-ра №№ 1,3,5 Доп. лит-ра № 1	Тестирование, Решение задач	Лабораторная работа, Решение задач

	(1831, Эдинбург - 1879, Кембридж).										
2.3	<p>Аморфные и кристаллические тела. Фазовые переходы</p> <p>Твердые тела отличаются постоянством формы и объема и делятся на кристаллические и аморфные. Кристаллические тела (кристаллы) - это твердые тела, атомы или молекулы которых занимают упорядоченные положения в пространстве. Аморфные тела не имеют строгого порядка в расположении атомов и молекул (стекло, смола, янтарь, канифоль). Фазовый переход (фазовое превращение) в термодинамике как переход вещества из одной термодинамической фазы в другую при изменении внешних условий. При фазовом переходе первого рода скачкообразно изменяются главные, первичные параметры тела: удельный объем, количество запасенной внутренней энергии, концентрация компонентов. При фазовом переходе второго рода плотность и внутренняя энергия тела не меняются. Скачок же испытывают производные параметров тела по температуре и давлению: теплоемкость, коэффициент теплового расширения, различные восприимчивости.</p>	4	4				10	Осн. лит-ра №№ 1,3,5 Доп. лит-ра № 1	Тестирование, Решение задач	Решение задач	
2.4	Экзамен					1		36			
Итого по 1 курсу 1 семестру		34	10	20		1		116			

1 курс / 2 семестр										
1	Основы электричества. Законы и методы магнетизма. Основы электромагнетизма									
1.1	<p>Электрические заряд и поле. Законы электрических цепей</p> <p>Электрический заряд и его свойства. Закон взаимодействия электрических зарядов, установленный Шарлем Кулоном (1736, Ангулем - 1806, Париж), Напряженность электрического поля. Электростатическая теорема Карла Гаусса (1777, Брауншвейг - 1855, Гёттинген) и Михаила Остроградского (1801, Пашеновка - 1862, Полтава). Потенциал электростатического поля. Постоянный электрический ток и его свойства. Закон Георга Ома (1789, Эрланген - 1854, Мюнхен) устанавливает зависимость тока, протекающего в проводнике, от сопротивления этого проводника и напряжения в выбранном участке. Законы Густава Кирхгофа (1824, Кёнигсберг - 1887, Берлин) устанавливают соотношения между токами и напряжениями в разветвленных электрических цепях. Дифференциальные уравнения Пьера Лапласа (1749, Бомон-ан-Ож - 1827, Париж) и Симеона Пуассона (1781, Луаре - 1840, Со) для потенциала электрического поля. Качественные и количественные методы решения задач</p>	2	4	2			6	Осн. лит-ра №№ 2,3,6 Доп. лит-ра № 1	Решение задач, Тестирование	Лабораторная работа, Решение задач

	электростатики. Электрическая емкость. Способы соединения конденсаторов. Энергия электрического поля.										
1.2	<p>Характеристики переменного электрического тока. Источники и свойства магнитного поля</p> <p>Переменный электрический ток как электрический ток, который с течением времени изменяется по величине и направлению. Переменные электрические ток и напряжение характеризуются четырьмя основными параметрами: периодом, частотой, амплитудой и действующим значением. Электрические цепи переменного тока. Переменный электрический ток в цепи с активным сопротивлением и конденсатором. Закон Жана Батиста Био (1774, Париж - 1882, Париж) и Феликса Савара (1791, Шарлевиль - 1841, Париж) для определения вектора индукции магнитного поля, порождаемого постоянным электрическим током. Из закона Андре Мари Ампера (1775, Лион - 1836, Марсель) следует, что два расположенные параллельно проводника, по которым проходит электрический ток, притягиваются, если направления токов совпадают, а если электрический ток течёт в противоположных направлениях, то проводники отталкиваются.</p>	2	4	2				8	Осн. лит-ра №№ 2,3,6 Доп. лит-ра № 1	Решение задач, Тестирование	Решение задач, Лабораторная работа
1.3	Силы Ампера и Лоренца. Диамагнетика, парамагнетика и ферромагнетика в	2	4	2				8	Осн. лит-ра №№ 2,3,6	Решение задач, Тестирование	Решение задач, Лабораторная работа

	<p>магнитном поле</p> <p>Установленная Андре Мари Ампером (1775, Лион - 1836, Марсель) сила действия однородного магнитного поля на проводник с электрическим током прямо пропорциональна силе тока, длине проводника, модулю вектора индукции магнитного поля, синусу угла между вектором индукции магнитного поля и проводником. Направление силы Ампера определяется правилом левой руки: если левую руку расположить так, чтобы перпендикулярная составляющая вектора магнитной индукции B входила в ладонь, а четыре вытянутых пальца были направлены по направлению электрического тока, то отогнутый на 90° большой палец покажет направление силы, действующей на проводник с током. Диамагнетизм как свойство веществ намагничиваться навстречу приложенному магнитному полю. Парамагнетизм как свойство веществ во внешнем магнитном поле намагничиваться в направлении этого поля, поэтому внутри парамагнетика к действию внешнего поля прибавляется действие наведенного внутреннего поля. Диамагнетики и парамагнетики относят к слабомагнитным веществам. Ферромагнетики</p>							Доп. лит-ра № 1		
1.4	Закон электромагнитной индукции. Система дифференциальных урав-	2	2				8	Осн. лит-ра №№ 2,3,6	Тестирование, Решение задач	Решение задач

	<p>нений Максвелла, их решения и физические следствия</p> <p>Закон электромагнитной индукции, установленный Майклом Фарадеем (1791, Ньюингтон Батс - 1867, Хэмптон Корт) опытным путем, свидетельствует о том, что электродвижущая сила индукции в замкнутом контуре равна по модулю скорости изменения магнитного потока через контур. Установленная Джеймсом Клерком Максвеллом (1831, Эдинбург - 1879, Кембридж) полная система уравнений классической электродинамики, описывающая электромагнитное поле и его связь с электрическими зарядами и токами в вакууме и сплошных средах. Следующее из уравнений Максвелла распространение электромагнитных волн со скоростью света подтверждено экспериментально и служит основой радиосвязи.</p>							Доп. лит-ра № 1			
1.5	<p>Электромагнитные волны и их свойства</p> <p>Джеймс Клерк Максвелл (1831, Эдинбург - 1879, Кембридж) высказал гипотезу о существовании в природе особых волн, способных распространяться в вакууме, которых он назвал электромагнитными волнами. По представлениям Максвелла: при любом изменении электрического поля возникает вихревое магнитное поле и, наоборот, при любом изменении магнитного поля возникает</p>	2		2				8	Осн. лит-ра №№ 2,3,6 Доп. лит-ра № 1	Тестирование, Решение задач	Решение задач

	вихревое электрическое поле. Позже опытным путем получил электромагнитные волны Генрих Герц (1857, Гамбург - 1894, Бонн), используя при этом высокочастотный искровой разрядник, он определил также скорость электромагнитных волн, которая совпала с теоретическим определением скорости волн Максвеллом. Простейшие электромагнитные волны — это волны, в которых электрическое и магнитное поля совершают синхронные гармонические колебания									
2	Основы оптики. Тепловое излучение тел									
2.1	<p>Законы геометрической оптики. Законы волновой оптики</p> <p>Со времен античности до средневековья человечеству известны законы геометрической оптики: 1) закон прямолинейного распространения света гласит, что в оптически однородной среде свет распространяется прямолинейно; 2) закон отражения света, основывается на том, что падающий и отраженный лучи, а также перпендикуляр к границе раздела двух сред, восстановленный в точке падения луча, находятся в одной плоскости (плоскость падения), причем углы отражения и падения света являются равными величинами; 3) закон преломления света утверждает: отношение си-</p>	2	2	2			8	Осн. лит-ра №№ 2,3 Доп. лит-ра № 1	Тестирование, Решение задач	Решение задач, Лабораторная работа

	<p>нуса угла падения к синусу угла преломления является величиной, неизменной для двух сред. В волновой оптике световые волны рассматриваются по своей природе как электромагнитные волны, обладающие всеми их физическими свойствами. Волновая оптика теоретически описывает и объясняет такие оптические явления, как интерференция, дифракция, поляризация, дисперсия света.</p>									
2.2	<p>Интерференция, дифракция и поляризация света</p> <p>Интерференция света как сложение двух и более волн, вследствие которого наблюдается устойчивая картина усиления и ослабления световых колебаний в разных точках пространства. Дифракция света как способность электромагнитных волн огибать встречающиеся на их пути препятствия, отклоняться от прямолинейного распространения. Поляризация света как свойство света, в результате которого векторы напряженности электрического или магнитного полей световой волны ориентируются в плоскости, параллельной плоскости, в которой свет распространяется.</p>	4	4	2			8	Осн. лит-ра №№ 2,3 Доп. лит-ра № 1	Тестирование, Решение задач	Решение задач, Лабораторная работа
2.3	<p>Физическое явление теплового излучения тел. Законы теплового излучения тел</p> <p>Тепловое излучение как электромагнитное излучение, возникающее за счёт</p>	4		4			8	Осн. лит-ра №№ 2,3 Доп. лит-ра № 1	Тестирование, Решение задач	Решение задач

	<p>внутренней энергии тела, имеющее сплошной спектр, расположение и интенсивность максимума которого зависят от температуры тела. Причиной того, что вещество излучает электромагнитные волны, является устройство атомов и молекул из заряженных частиц, из-за чего вещество пронизано электромагнитными полями. В случае если излучение находится в термодинамическом равновесии с веществом, то такое излучение называется равновесным. Установление Густавом Робертом Кирхгофом (1824, Кёнигсберг - 1887, Берлин) на уровне закона связи между энергетическими светимостями и коэффициентами поглощения двух тел, имеющих одинаковую температуру. Выделение Вильгельмом Вином (1864, Фишхаузен - 1928, Мюнхен) закона о том, что длина волны, на которую приходится максимум энергетической светимости, обратно пропорциональна температуре. Закон Йозефа Стефана (1835, Санкт-Пельтен - 1893, Вена) - Людвига Больцмана (1844, Вена - 1906, Дуино) утверждает: полная по всему спектр</p>										
2.4	<p>Возникновение квантовой теории излучения тел</p> <p>Макс Планк (1858, Киль - 1947, Гёттинген) получил правильную формулу для распределения энергии в спектре абсо-</p>	4		4				9.8	Осн. лит-ра №№ 2,3 Доп. лит-ра № 1	Тестирование, Решение задач	Решение задач

	лютно чёрного тела и дал её теоретическое обоснование, введя в физическую науку знаменитый «квант действия h », заложив основы квантовой теории излучения тел.										
2.5	Курсовая работа						1	8			
2.6	Дифференцированный зачет				1			0.2			
Итого по 1 курсу 2 семестру		24	18	22	1		1	80			
2 курс / 3 семестр											
1	Основы квантовой механики. Многоэлектронные атомы и типы химических связей в атомах вещества										
1.1	<p>Микрообъекты в квантовой механике. Уравнение Шредингера для описания поведения микрочастицы. Решение уравнения Шредингера для водородоподобного атома</p> <p>Соотношение неопределенностей для координаты и импульса микрочастицы, сформулированное Вернером Гейзенбергом (1901, Вюрцбург - 1976, Мюнхен). Волновая функция микрочастицы. Принцип суперпозиции в квантовой механике. Линейные самосопряженные операторы и их свойства. Операторы</p>	2		2				6	Осн. лит-ра №№ 2,3 Доп. лит-ра № 1	Решение задач, Тестирование	Решение задач

	основных физических величин. Средние значения наблюдаемых и вероятности их дозволённых значений.										
1.2	<p>Спин элементарных частиц. Принцип Паули и распределение электронов в атоме по состояниям</p> <p>Экспериментальное подтверждение того, что у ряда микрочастиц существует внутренняя степень свободы - спин. Спин электрона или его собственный механический момент обладает общими свойствами квантовомеханического момента импульса. Спин электронов, протонов, нейтронов и м-мезонов $s = 1/2$, спин п-мезонов и фотонов $s = 0$. Волновая функция микрочастицы со спином зависит от её трех пространственных координат и от четвертой координаты - спина. Фермионы – микрочастицы с полуцелыми значениями спина и бозоны – микрочастицы с целыми значениями спина. Сформулированный в 1925 году, еще до построения квантовой механики, принцип Вольфганга Паули (1900, Вена - 1958, Цюрих): в системе одинаковых фермионов любые два из них не могут одновременно находиться в одном и том же состоянии.</p>	2	2	2				6	Осн. лит-ра №№ 2,3 Доп. лит-ра № 1	Тестирование, Решение задач	Лабораторная работа, Решение задач
1.3	<p>Типы химических связей в атомах вещества</p> <p>Ионные связи атомов в кристаллах удерживают вместе положительно и от-</p>	2	2	2				6	Осн. лит-ра №№ 2,3 Доп. лит-ра № 1	Тестирование, Решение задач	Лабораторная работа, Решение задач

	рицательно заряженные ионы, образуя пространственную решетку. При обменном типе ковалентной связи между атомами каждый из соединяющихся атомов представляет на образование электронной связи по одному неспаренному электрону с противоположными спинами. Металлические связи наблюдаются в металлах, где положительно заряженные ионы образуют регулярную решетку, удерживаемую газом свободных электронов. Ван-дер-ваальсовы силы являются слабыми силами взаимодействия между нейтральными атомами или молекулами, притягивающими друг друга вследствие того, что ядро одного атома притягивает электроны другого атома.										
2	Методы исследования термодинамических явлений. Основы классической и квантовой статистической физики. Основы физики атомного ядра и элементарных частиц										
2.1	<p>Термодинамический метод исследования природы и технологий. Отличительные признаки статистического подхода к изучению тепловых процессов</p> <p>Для изучения тепловых процессов и их особенностей в теоретической физике сформировался термодинамический ме-</p>	2		2				6	Осн. лит-ра №№ 2,3 Доп. лит-ра № 1	Тестирование, Решение задач	Решение задач

	<p>тод исследования объектов, процессов и явлений. Он заключается в том, что термодинамическая система рассматривается как один целостный объект (а не как множество ее элементов, молекул), и ее состояние системы задается термодинамическими параметрами, характеризующими ее свойства. В качестве таковых обычно выбирают абсолютную температуру T, давление p, молярный объем V_m. Так как эти параметры связаны друг с другом, поэтому состояние термодинамической системы можно представить в виде алгебраического уравнения. Во второй половине девятнадцатого века возникла задача объяснения всех процессов, происходящих с макроскопическими системами, на основе предположения о том, что вещество состоит из атомов или молекул, движение которых подчиняется законам механики Исаака Ньютона (1643, Вулсторп - 1727, Кенсингтон).</p>									
2.2	<p>Закон возрастания энтропии и третье начало термодинамики. Распределение Гиббса в статистической физике</p> <p>Если в некоторый момент времени замкнутая система находится в неравновесном макроскопическом состоянии, то в последующие моменты времени наиболее вероятным следствием будет монотонное возрастание её энтропии. Теорема Вальтера Германа Нернста</p>	2	2				6	Осн. лит-ра №№ 2,3 Доп. лит-ра № 1	Тестирование, Решение задач	Решение задач

	(1864, Вомбжезьно - 1941, Обер-Цибелле) может рассматриваться как результат обобщения опытных фактов, поэтому ее часто называют третьим началом термодинамики: энтропия любой равновесной системы при абсолютном нуле температуры может быть равна нулю. Установленное Джозайя Уиллардом Гиббсом (1839, Нью Хейвен - 1903, Нью Хейвен) распределение состояний макроскопической термодинамической системы частиц, находящейся в тепловом равновесии с термостатом (окружающей средой). Статистическая суммасодержащая информацию о статистических свойствах системы в состоянии термодинамического равновесия, являющаяся функцией температуры, объема и других параметров,										
2.3	Классическая теория теплоемкости идеального газа Статистический метод изучения тепловых свойств веществ позволяющий с позиций классической физики теоретически найти теплоемкость идеального газа и твердых тел и прийти к выводу о независимости теплоемкости идеальных газов от температуры, что .находится в противоречии с экспериментальными данными.	2	2	2				6	Осн. лит-ра №№ 2,3 Доп. лит-ра № 1	Тестирование, Решение задач	Лабораторная работа, Решение задач
2.4	Квантовая теория теплоемкости двухатомного идеального газа	2		2				8	Осн. лит-ра №№ 2,3 Доп. лит-ра № 1	Тестирование, Решение задач	Лабораторная работа, Решение задач

	В основе квантовой теории, созданной Максом Планком (1858, Киль - 1947, Гёттинген) и Альбертом Эйнштейном (1879, Ульм - 1955, Принстон) лежит допущение о том, что энергия осцилляторов - атомов вещества может принимать только дискретный ряд значений, что позволило преодолеть трудности классической теории и достоверно рассчитать теплоемкость двухатомного идеального газа.									
2.5	<p>Физико-математическое моделирование явления распада ядер атомов</p> <p>Радиоактивный распад ядер атомов является статистическим процессом. Каждое радиоактивное ядро может распасться в любой момент и закономерность наблюдается только в среднем, в случае распада достаточно большого количества ядер. Физико-математическая модель явления распада ядер атомов сводится к тому, что если в образце в момент времени t имеется N радиоактивных ядер, то количество ядер dN, распавшихся за время dt пропорционально N, выражаемая математической формой дифференциального уравнения $dN = -\lambda N dt$.</p>	2	2	2			8	Осн. лит-ра №№ 2,3 Доп. лит-ра № 1	Решение задач, Тестирование	Решение задач, Лабораторная работа
2.6	<p>Оболочечная модель ядра атома. Кварковый состав адронов</p> <p>Рассматриваемая модель ядра атома одна из ядерно-физических моделей, объ-</p>	2	2	2			10	Осн. лит-ра №№ 2,3 Доп. лит-ра № 1	Тестирование, Решение задач	Решение задач, Лабораторная работа

	<p>ясняющих структуру атомного ядра, аналогично теории оболочечного строения атома. Адроны состоят из кварков. Они участвуют во всех видах взаимодействий в природе. Адроны подразделяются на барионы, имеющие барионный заряд $B = 1$, и мезоны, для которых $B = 0$. Барионы состоят из трех кварков. Мезоны - из кварка и антикварка. Барионы являются фермионами (имеют полуцелый спин), мезоны являются бозонами (имеют нулевой или целочисленный спин).</p>										
3	Экзамен					1		36			
Итого по 2 курсу 3 семестру		18	10	18		1		98			
Итого по дисциплине		76	38	60	1	2	1	294			

4. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.

Код и формулировка компетенции: Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ОПК-3);

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения (Дифзачет)			
		2 (Неудовлетворительно)	3 (Удовлетворительно)	4 (Хорошо)	5 (Отлично)
ОПК-3.1. Применяет математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной, теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений	Знает математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной, теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений	Знания не сформированы	Знания недостаточно сформированы, несистемны	Знания сформированы, но имеют отдельные пробелы и неточности	Знания полностью сформированы
	Умет применять математический аппарат теории вероятностей и математической статистики, основ численных методов	Умения не сформированы	Умения не полностью сформированы	Умения в основном сформированы	Умения полностью сформированы
	Владеет демонстрацией понимания физических явлений	Владение навыками не сформировано	Владение навыками неуверенное	Владение навыками в основном сформировано	Владение навыками уверенное
ОПК-3.2. Применяет математический аппарат теории вероятностей и математической статистики, основ численных методов					

ОПК-3.3. Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма. Демонстрирует знание элементарных основ оптики, квантовой механики и атомной физики	ний и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма. Демонстрирует знание элементарных основ оптики, квантовой механики и атомной физики				
---	---	--	--	--	--

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения (Экзамен)			
		2 (Неудовлетворительно)	3 (Удовлетворительно)	4 (Хорошо)	5 (Отлично)
ОПК-3.1. Применяет математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной, теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений	Знает математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной, теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений	Знания не сформированы	Знания недостаточно сформированы, несистемны	Знания сформированы, но имеют отдельные пробелы и неточности	Знания полностью сформированы
ОПК-3.2. Применяет математический аппарат теории вероят-	Умет применять математический аппарат теории вероят-	Умения не сформированы	Умения не полностью сформированы	Умения в основном сформированы	Умения полностью сформированы

<p>тический аппарат теории вероятностей и математической статистики, основ численных методов</p> <p>ОПК-3.3. Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма. Демонстрирует знание элементарных основ оптики, квантовой механики и атомной физики</p>	ностей и математической статистики, основ численных методов				
	<p>Владеет демонстрацией понимания физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма. Демонстрирует знание элементарных основ оптики, квантовой механики и атомной физики</p>	<p>Владение навыками не сформировано</p>	<p>Владение навыками не уверенное</p>	<p>Владение навыками в основном сформировано</p>	<p>Владение навыками уверенное</p>

Код и формулировка компетенции: Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин (ОПК-4);

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения (Дифзачет)			
		2 (Неудовлетворительно)	3 (Удовлетворительно)	4 (Хорошо)	5 (Отлично)
ОПК-4.1. Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока, методы расчёта переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока	<p>Знает методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока, методы расчёта переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока</p>	Знания не сформированы	Знания недостаточно сформированы, несистемны	Знания сформированы, но имеют отдельные пробелы и неточности	Знания полностью сформированы

ОПК-4.2. Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств, основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами	стрировать понимание принципа действия электронных устройств, основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами	сформированы	полностью сформированы	новном сформированы	стью сформированы
	Владеет анализом установившихся режимов работы двигателей, генераторов и трансформаторов, использует знание их режимов работы и характеристик	Владение навыками не сформировано	Владение навыками неуверенное	Владение навыками в основном сформировано	Владение навыками уверенное
ОПК-4.3. Анализирует установившиеся режимы работы двигателей, генераторов и трансформаторов, использует знание их режимов работы и характеристик					

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения (Экзамен)			
		2 (Неудовлетворительно)	3 (Удовлетворительно)	4 (Хорошо)	5 (Отлично)
ОПК-4.1. Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока, методы расчёта переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока	Знает методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока, методы расчёта переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока	Знания не сформированы	Знания недостаточно сформированы, несистемны	Знания сформированы, но имеют отдельные пробелы и неточности	Знания полностью сформированы
	Умеет демонстрировать по-	Умения не сформированы	Умения не полностью	Умения в основном сфор-	Умения полностью сформир-

ОПК-4.2. Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств, основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами	нимание принципа действия электронных устройств, основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами		сформированы	мированы	рованы
ОПК-4.3. Анализирует установившиеся режимы работы двигателей, генераторов и трансформаторов, использует знание их режимов работы и характеристик	Владеет анализом установившихся режимов работы двигателей, генераторов и трансформаторов, использует знание их режимов работы и характеристик	Владение навыками не сформировано	Владение навыками неуверенное	Владение навыками в основном сформировано	Владение навыками уверенное

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины. Баллы, выставляемые за конкретные виды деятельности представлены ниже.

4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
ОПК-3.1. Применяет математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной, теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений	Знает математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной, теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений	Тестирование, Решение задач
	Умет применять математический аппарат теории вероятно-	Тестирование, Лабораторная работа, Решение задач

ОПК-3.2. Применяет математический аппарат теории вероятностей и математической статистики, основ численных методов	стей и математической статистики, основ численных методов	
ОПК-3.3. Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма. Демонстрирует знание элементарных основ оптики, квантовой механики и атомной физики	Владеет демонстрацией понимания физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма. Демонстрирует знание элементарных основ оптики, квантовой механики и атомной физики	Тестирование, Лабораторная работа, Решение задач
ОПК-4.1. Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока, методы расчёта переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока	Знает методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока, методы расчёта переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока	Решение задач, Тестирование
ОПК-4.2. Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств, основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами	Умеет демонстрировать понимание принципа действия электронных устройств, основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами	Решение задач, Лабораторная работа
ОПК-4.3. Анализирует установившиеся режимы работы двигателей, генераторов и трансформаторов, использует знание их режимов работы и характеристик	Владеет анализом установившихся режимов работы двигателей, генераторов и трансформаторов, использует знание их режимов работы и характеристик	Курсовая работа, Тестирование, Лабораторная работа

Критериями оценивания при модульно-рейтинговой системе являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины

для экзамена: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10;

Шкалы оценивания:

для экзамена:

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;

от 60 до 79 баллов – «хорошо»;

от 80 баллов – «отлично».

Тестовые задания

Описание тестовых заданий: тестовые задания включают тесты закрытого типа (с одним правильным ответом), тесты на установлении последовательности и на установление соответствия. Оценка за выполнение тестовых заданий выставляется на основании процента заданий, выполненных студентами в процессе прохождения промежуточного и рубежного контроля знаний

43. Тело брошено с поверхности Земли со скоростью 20 м/с под углом 60° к горизонту. Определите радиус кривизны его траектории в верхней точке. Сопротивлением воздуха пренебречь. $g = 10 \text{ м/с}^2$.

Варианты ответов:

Должен быть выбран один правильный вариант ответа

10 м

30 м

80 м

20 м

54. Момент инерции тонкого стержня длиной l относительно перпендикулярной оси,

проходящей через центр, равен $I = \frac{1}{12} ml^2$. Как изменится момент инерции, если ось вращения перенести параллельно на один из его концов?

Варианты ответов:

Должен быть выбран один правильный вариант ответа

Увеличится в 4 раза

Увеличится в 6 раз

Увеличится в 3 раза

Увеличится в 12 раз

Увеличится в 2 раза

187. В процессе сильного взаимодействия принимают участие...

Варианты ответов:

Должен быть выбран один правильный вариант ответа

нуклоны

фотоны

электроны

188. Нуклоны в ядре взаимодействуют посредством обмена виртуальными частицами.

Процесс их образования соответствует схеме ...

Варианты ответов:

Должен быть выбран один правильный вариант ответа

$n \xleftrightarrow{\quad} n + \pi^0$

$n \xleftrightarrow{\quad} n + \pi^-$

$n \xleftrightarrow{\quad} p + \pi^+$

$p \xleftrightarrow{\quad} n + \pi^-$

187. В процессе сильного взаимодействия принимают участие...

Варианты ответов:

Должен быть выбран один правильный вариант ответа

нуклоны

фотоны

электроны

188. Нуклоны в ядре взаимодействуют посредством обмена виртуальными частицами.

Процесс их образования соответствует схеме ...

Варианты ответов:

Должен быть выбран один правильный вариант ответа

$n \xleftrightarrow{\quad} n + \pi^0$

$n \xleftrightarrow{\quad} n + \pi^-$

$n \xleftrightarrow{\quad} p + \pi^+$

$p \xleftrightarrow{\quad} n + \pi^-$

97. Если увеличить в два раза напряженность электрического поля в проводнике, то удельная тепловая мощность тока ...

Варианты ответов:

Должен быть выбран один правильный вариант ответа

Увеличится в 4 раза;

Увеличится в два раза;

Уменьшится в два раза;

Не изменится;

Уменьшится в 4 раза

98. Выражение $\frac{\mathcal{E}}{R+r}$, где \mathcal{E} - ЭДС источника тока, R - величина внешнего сопротивления, r - внутреннее сопротивление источника, представляет собой ...

Варианты ответов:

Должен быть выбран один правильный вариант ответа

Силу тока в замкнутой цепи

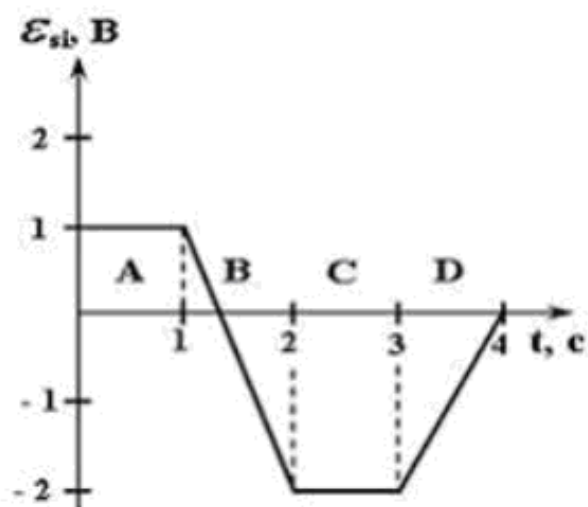
Напряжение на зажимах источника

Напряжение на внешнем сопротивлении

Работу перемещения положительного единичного заряда по замкнутой цепи

■ Задание № 18

На рисунке представлена зависимость ЭДС индукции в контуре от времени. Магнитный поток сквозь площадку, ограниченную контуром, за период изменяется на _____ Вб.



Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения тестовых заданий

Описание методики оценивания выполнения тестовых заданий: оценка за выполнение тестовых заданий ставится на основании подсчета процента правильно выполненных тестовых заданий.

Критерии оценки (в баллах):

- **9-10** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 81 – 100 %;
- **7-8** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 61 – 80 %;
- **4-6** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 41 – 60 %;
- **до 4** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 40 %;

Решение задач

Решение задач способствует формированию умений и навыков относящихся к конкретной сфере деятельности

1.29 Тело бросили с поверхности Земли под углом α к горизонту с начальной скоростью v_0 . Пренебрегая сопротивлением воздуха, найти: а) время движения; б) максимальную высоту подъема и горизонтальную дальность полета; при каком значении угла α они будут равны друг другу; в) уравнение траектории $y(x)$, где y и x — перемещения тела во вертикали и горизонтали соответственно; г) радиусы кривизны начала и вершины траектории.

1.32 Пушка и цель находятся на одном уровне на расстоянии 5,10 км друг от друга. Через сколько времени снаряд с начальной скоростью 240 м/с достигнет цели в отсутствие сопротивления воздуха?

2.214 Записать уравнение Ван-дер-Ваальса в приведенных параметрах π , v и t , приняв за единицы давления, объема и температуры соответствующие критические величины. Используя полученное уравнение, найти, во сколько раз температура газа больше его критической температуры, если давление газа в 12 раз больше критического, а объем газа вдвое меньше критического.

3.2 С какой силой взаимодействовали бы два медных шарика, каждый массы 1 г, находясь на расстоянии 1 м друг от друга, если бы суммарный заряд всех электронов в них отличался на 1% от суммарного заряда всех ядер?

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

3.34 Заряд q распределен равномерно по объему шара радиуса R . Полагая диэлектрическую проницаемость всюду равной единице, найти потенциал: а) в центре шара; б) внутри шара как функцию расстояния r от его центра.

3.173 Амперметр и вольтметр подключили последовательно к батарее с э.д.с. $\xi = 6,0$ В. Если параллельно вольтметру подключить некоторое сопротивление, то показание вольтметра уменьшается в $\eta = 2,0$ раза, а показание амперметра во столько же раз увеличивается. Найти показание вольтметра после подключения сопротивления.

3.222 По круговому витку радиуса $R = 100$ мм из тонкого провода циркулирует ток $I = 1,00$ А. Найти магнитную индукцию: а) в центре витка; б) на оси витка в точке, отстоящей от его центра на $x = 100$ мм.

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

3.149 Длинный равномерно заряженный по поверхности цилиндр радиусом сечения $a = 1,0$ см движется с постоянной скоростью $v = 10$ м/с вдоль своей оси. Напряженность электрического поля

непосредственно у поверхности цилиндра $E = 0,9$ кВ/см. Чему равен соответствующий конвекционный ток, т.е. ток, обусловленный механическим переносом заряда?

3.155 Однородная слабо проводящая среда с удельным сопротивлением ρ заполняет пространство между двумя коаксиальными идеально проводящими тонкими цилиндрами. Радиусы цилиндров a и b , причем $a \ll b$, длина каждого цилиндра l . Пренебрегая краевыми эффектами, найти сопротивление среды между цилиндрами.

3.222 По круговому витку радиуса $R = 100$ мм из тонкого провода циркулирует ток $I = 1,00$ А. Найти магнитную индукцию: а) в центре витка; б) на оси витка в точке, отстоящей от его центра на $x = 100$ мм.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания решения задач

Описание методики оценивания выполнения решения задачи: уделяется внимание выбранному алгоритму, рациональному способу решения, правильному применению формул, получению верного ответа.

Критерии оценки

5 баллов выставляется студенту, если: составлен правильный алгоритм решения задачи, в логическом рассуждении, в выборе формул и решении нет ошибок, получен верный ответ, задача решена рациональным способом.

4 баллов выставляется студенту, если: составлен правильный алгоритм решения задачи, в логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок; правильно сделан выбор формул для решения; есть объяснение решения, но задача решена нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок, получен верный ответ.

3 баллов выставляется студенту, если: задача понята правильно, в логическом рассуждении нет существенных ошибок, но допущены существенные ошибки в выборе формул или в математических расчетах; задача решена не полностью или в общем виде.

1 балл выставляется студенту, если: задача решена неправильно.

0 баллов выставляется студенту, если: задача не решена.

Лабораторная работа

Лабораторная работа №1.

Измерение ускорения свободного падения с помощью математического маятника.

Лабораторная работа №2.

Определение ускорения свободного падения с помощью машины Атвуда.

Лабораторная работа №3.

Измерение момента инерции твердого тела методом крутильных колебаний.

Лабораторная работа №1

Определение главного фокусного расстояния, радиуса кривизны линзы, показателя преломления жидкости и материала линзы

Лабораторная работа №2

Изучение внешнего фотоэффекта

Лабораторная работа № 11

Определение длины пробега алфа-частиц

Лабораторная работа №4 Исследование магнитного поля Земли

Лабораторная работа №5 Исследование резонанса в цепи переменного тока

Лабораторная работа №6 Исследование характеристик источника постоянного тока

Лабораторная работа №7 Определение емкости конденсатора по осциллограмме его разряда через резистор

Лабораторная работа №1 Изучение затухающих колебаний в колебательном контуре

Лабораторная работа №2 Изучение индуктивности соленоидов

Лабораторная работа №3 Изучение электростатического поля

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения лабораторных работ

Описание методики оценивания выполнения лабораторных работ: оценка за выполнение лабораторных работ ставится на основании знания теоретического материала по теме работы, умений и навыков применения знаний на практике, работы с оборудованием, анализировать результаты работы.

Критерии оценки (в баллах):

- **5** баллов выставляется студенту, если демонстрируются знания темы, цели и задач лабораторной работы, хода работы, демонстрируется полное знание теоретического материала по теме лабораторной работы (в процессе обсуждения, при ответе на контрольные вопросы); демонстрируются умения и навыки работы с компьютером и графическими редакторами, применения знания на практике, анализа результатов работы и формулирование выводов, владение навыками прикладной деятельности;

- **4** балла выставляется студенту, если демонстрируются знания темы, цели и задач лабораторной работы, хода работы, демонстрируется неполное знание фактического материала по теме лабораторной работы (в процессе обсуждения, при ответе на контрольные вопросы); демонстрируются некоторые недостатки умения работать с компьютером и графическими редакторами, применять знания на практике, недостатки владения навыками прикладной деятельности и способности анализировать результаты работы, формулировать выводы, проследить причинно-следственные связи;

- **3** балла выставляется студенту, если демонстрируются неполные знания цели и задач лабораторной работы, хода работы, демонстрируется неполное, несистемное знание теоретического материала по теме лабораторной работы (в процессе обсуждения, при ответе на контрольные вопросы); демонстрируются заметные недостатки в умении работать с компьютером и графическими редакторами, применять знания на практике, недостаточно владеет навыками прикладной деятельности, способностью анализировать результаты работы и формулировать выводы, проследить причинно-следственные связи;

- **0-2** балла выставляется студенту, если демонстрируются полное или почти полное отсутствие знания цели и задач лабораторной работы, хода работы, демонстрируется полное или почти полное отсутствие знания теоретического материала по теме лабораторной работы (в процессе обсуждения, при ответе на контрольные вопросы); демонстрируются значительные недостатки умения работать с компьютером и графическими редакторами, применять знания на практике, владения навыками прикладной деятельности, способности анализировать результаты работы и формулировать выводы, проследить причинно-следственные связи.

Курсовая работа

Описание курсовой работы: курсовая работа, как правило, включает теоретическую часть — изложение позиций и подходов, сложившихся в науке по данному вопросу, и аналитическую (практическую часть) — содержащую анализ проблемы на примере конкретной ситуации (на примере предприятия, экологической проблемы или иного объекта). Курсовая работа в обязательном порядке содержит оглавление, введение, в котором формулируются цель и задачи, теоретический раздел, практический раздел, иногда проектную часть, в которой студент отражает проект решения рассматриваемой проблемы, заключение, список литературы, и приложения по необходимости. Объем курсовой работы может варьироваться.

1. Трансформаторное оборудование. Современное состояние и тенденции развития

2. Генераторы современных электростанций

3. Кабельные линии среднего и высокого напряжения	

4. Способы уменьшения потерь при передаче электроэнергии

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения курсовых работ

Описание методики оценивания выполнения курсовой работы: оценка за выполнение курсовой работы ставится на основании качества содержания работы (достижение сформулированной цели и решение задач, полнота раскрытия темы, системность подхода, отражение знаний литературы и различных точек зрения по теме, нормативно-технологических документов, аргументированное обоснование выводов и предложений);

соблюдение графика выполнения курсовой работы; за качество доклада на защите курсовой работы.

Критерии оценки (в баллах):

5 баллов выставляется студенту, если

1. Тема курсовой работы актуальна; содержание соответствует выбранной теме.
2. Главы и параграфы соответствуют содержанию курсовой работы; наличие выводов по подразделам и разделам.
3. Присутствует логика, грамотность и стиль изложения,
4. Самостоятельность выполнения работы.
5. Наличие практических рекомендаций.
6. Качество оформления текста, рисунков, схем, таблиц, правильность оформления списка использованной литературы (достаточность и новизна изученной литературы).
7. Студент ответил на вопросы при публичной защите работы.

4 балла выставляется студенту, если:

1. Тема курсовой работы актуальна; содержание соответствует выбранной теме.
2. Главы и параграфы недостаточно соответствуют содержанию курсовой работы; наличие выводов по подразделам и разделам.
3. Присутствует логика, есть недочеты в грамотности и стиле изложения,
4. Присутствует самостоятельность в выполнении работы.
5. Наличие практических рекомендаций.
6. Качество оформления текста, рисунков, схем, таблиц, правильность оформления списка использованной литературы имеет незначительные недочеты (недостаточная новизна изученной литературы).
7. Студент ответил не все на вопросы при публичной защите работы.

3 балла выставляется студенту, если:

1. Тема курсовой работы недостаточно актуальна; содержание не в полной мере соответствует выбранной теме.
2. Главы и параграфы недостаточно соответствуют содержанию курсовой работы; нет выводов по подразделам и разделам.
3. Присутствует логика, есть недочеты в грамотности и стиле изложения,
4. Самостоятельность в выполнении работы низкая.
5. Наличие практических рекомендаций.
6. Качество оформления текста, рисунков, схем, таблиц, правильность оформления списка использованной литературы имеет значительные недочеты (недостаточная новизна изученной литературы).
7. Студент ответил не все на вопросы при публичной защите работы.

0-2 балла выставляется студенту, если:

1. Тема курсовой работы не актуальна; содержание не соответствует выбранной теме.
2. Главы и параграфы не соответствуют содержанию курсовой работы; нет выводов по подразделам и разделам.
3. Логика отсутствует, есть значительные недочеты в грамотности и стиле изложения,
4. Самостоятельность в выполнении работы крайне низкая.

5. Отсутствие практических рекомендаций.
6. Качество оформления текста, рисунков, схем, таблиц, правильность оформления списка использованной литературы имеет значительные недочеты (недостаточная новизна изученной литературы).
7. Студент не ответил на вопросы при публичной защите работы.

Дифференцированный зачет

Примерные вопросы к дифзачету, 1 курс / 2 семестр

1. Физическое явление электризации тел.
2. Электрические заряд и закон Кулона.
3. Электрическое поле и его напряженность.
4. Электрический диполь и его поле.
5. Теорема Остроградского - Гаусса применительно к электрическому полю.
6. Работа перемещения заряда в электрическом поле и электрический потенциал.
7. Проводники в электрическом поле и емкость проводника.
8. Диэлектрики в электрическом поле и поляризация диэлектриков.
9. Диэлектрическая проницаемость и вектор электрической индукции.
10. Соединение конденсаторов и энергия электрического поля.
11. Электрический ток, сила тока и электродвижущая сила.
12. Электрическое напряжение и электрическое сопротивление проводника.
13. Законы Ома, работа и мощность электрического тока.
14. Разветвленная электрическая цепь и правила Кирхгофа.
15. Контактная разность потенциалов и термоэлектрические явления.
16. Собственная и примесная проводимость полупроводников.
17. Законы Фарадея для явления электролиза.
18. Несамостоятельный и самостоятельный газы разряды.
19. Синусоидальный переменный электрический ток.
20. Работа и мощность переменного электрического тока.
21. Постоянный магнит и круговой электрический ток.
22. Магнитные поля магнитов и электрических токов.
23. Магнитное взаимодействие электрических токов и закон Ампера.
24. Напряженность магнитного поля, формула Ампера и закон Био - Савара - Лапласа.
25. Движение заряженной микрочастицы в магнитном поле и сила Лоренца.
26. Магнитная проницаемость вещества, магнитная индукция и её поток.
27. Диамагнитные, парамагнитные и ферромагнитные вещества.
28. Антиферромагнетизм и ферромагнетизм.
29. Доменная структура магнетиков.
30. Явление электромагнитной индукции, закон Фарадея, правило Ленца и токи Фуко.
31. Взаимная индукция и самоиндукция.
32. Энергия магнитного поля.
33. Система дифференциальных уравнений Максвелла, их решения и физические следствия.
34. Электромагнитные волны и их физические свойства.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания дифференцированного зачета

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10.

При оценке ответа на дифференцированном зачете максимальное внимание должно уделяться тому, насколько полно раскрыто содержание материала, четко и правильно даны определения, раскрыто содержание понятий, верно ли использованы научные термины, насколько ответ самостоятельный, использованы ли ранее приобретенные знания, раскрыты ли раскрыты причинно-следственные связи, насколько высокий уровень умения оперирования научными категориями, анализа информации, владения навыками практической деятельности.

Критерии оценки (в баллах):

- **25-30 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

- **17-24 баллов** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;

- **10-16 баллов** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

- **1-10 баллов** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

Перевод оценки из 100-балльной в четырехбалльную производится следующим образом:

- отлично – от 80 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов);
- хорошо – от 60 до 79 баллов;
- удовлетворительно – от 45 до 59 баллов;
- неудовлетворительно – менее 45 баллов.

Экзаменационные билеты

Экзамен (зачет) является оценочным средством для всех этапов освоения компетенций. Структура экзаменационного билета: в билете указывается кафедра в рамках нагрузки которой реализуется данная дисциплина, форма обучения, направление и профиль подготовки, дата утверждения; билет может включать в себя теоретический(ие) вопрос(ы) и практическое задание (кейс-задание).

Примерные вопросы к экзамену, 1 курс / 1 семестр

1. Предмет и задачи механики
2. Методы механики
3. Кинематика материальной точки
4. Кинематика твердого тела

5. Динамика материальной точки
6. Законы Ньютона
7. Динамика твердого тела
8. Механические колебания
9. Механические волны
10. Основы гидростатики
11. Основы гидродинамики
12. Уравнение Бернулли
13. Ламинарный поток жидкости
14. Турбулентный поток жидкости
15. Основы газодинамики
16. Принципы относительности Галилея
17. Принцип относительности Эйнштейна
18. Преобразования Лоренца
19. Кинематика релятивистской частицы
20. Динамика релятивистской частицы
21. Формула Эйнштейна
22. Термодинамическая система
23. Параметры термодинамической системы
24. Первое начало термодинамики
25. Второе начало термодинамики
26. Третье начало термодинамики
27. Элементы термодинамики открытых систем
28. Синергетический подход в физике
29. Статистический подход в физике
30. Распределение молекул идеального газа по скоростям
31. Аморфные тела и их свойства
32. Кристаллические тела и их свойства
33. Фазовый переход первого рода
34. Фазовый переход второго рода

Примерные вопросы к экзамену, 2 курс / 3 семестр

1. Микрообъекты в квантовой механике.
2. Корпускулярно - волновой дуализм микрочастицы.
3. Соотношение неопределенности Гейзенберга.
4. Волновая функция микрочастицы и её свойства.
5. Уравнение Шредингера для описания поведения микрочастицы.
6. Решение дифференциального уравнения Шредингера для водородоподобного атома.
7. Спин элементарной частицы.
8. Принцип Паули и распределение электронов в атоме по энергетическим состояниям.
9. Квантовая физика и таблица химических элементов Д.И.Менделеева.
10. Типы химических связей в атомах вещества.
11. Квантовая теория энергетических зон в твердых телах.
12. Диэлектрики, полупроводники и металлы.
13. Диамагнетики, парамагнетики и ферромагнетики.
14. Термодинамический метод исследования природы и технологий.
15. Отличительные признаки статистического подхода к изучению тепловых процессов.
16. Статистика Максвелла и Больцмана при изучении тепловых процессов и явлений.
17. Закон возрастания энтропии и третье начало термодинамики.
18. Распределение Гиббса в статистической физике.
19. Классическая теория теплоемкости идеального газа.

20. Статистика Бозе - Эйнштейна и Ферми - Дирака в физике.
21. Квантовая теория теплоемкости двухатомного идеального газа.
22. Физико-математическое моделирование явления распада ядер атомов вещества.
23. Альфа - -распад ядер атомов вещества.
24. Бета - -распад ядер атомов вещества.
25. Гамма - -распад ядер атомов вещества.
26. Оболочечная модель ядра атома вещества.
27. Классификация элементарных частиц.
28. Элементарные частицы - бозоны.
29. Элементарные частицы - фермионы.
30. Кварковый состав адронов.

Образец экзаменационного билета

МИНОБРНАУКИ РФ ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ» БИРСКИЙ ФИЛИАЛ УУНиТ Кафедра высшей математики и физики	
Дисциплина: Физика очная форма обучения 1 курс 1 семестр	Курсовые экзамены 20__-20__ г. Направление 13.03.02 13.03.02 ЭЛЕКТРО- ЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА Профиль:
Экзаменационный билет № 1 1. Методы механики 2. Кинематика релятивистской частицы 3. задача	
Дата утверждения: __.__.____	Заведующий кафедрой _____

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания экзамена

Экзамен

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10.

При оценке ответа на экзамене максимальное внимание должно уделяться тому, насколько полно раскрыто содержание материала, четко и правильно даны определения, раскрыто содержание понятий, верно ли использованы научные термины, насколько ответ самостоятельный, использованы ли ранее приобретенные знания, раскрыты ли раскрыты причинно-следственные связи, насколько высокий уровень умения оперирования научными категориями, анализа информации, владения навыками практической деятельности.

Критерии оценки (в баллах):

- **25-30 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

- **17-24 баллов** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;
- **10-16 баллов** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;
- **1-10 баллов** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

Перевод оценки из 100-балльной в четырехбалльную производится следующим образом:

- отлично – от 80 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов);
- хорошо – от 60 до 79 баллов;
- удовлетворительно – от 45 до 59 баллов;
- неудовлетворительно – менее 45 баллов.

4.3. Рейтинг-план дисциплины

Таблица перевода баллов текущего контроля в баллы рейтинга

	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	5	3	2	2	1	1	1	1	1	1
2		5	4	3	2	2	2	2	2	1
3			5	4	3	3	3	2	2	2
4				5	4	4	3	3	3	2
5					5	5	4	4	3	3
6						5	5	4	4	3
7							5	5	4	4
8								5	5	4
9									5	5
10										5

Рейтинг-план дисциплины представлен в Приложении 1.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

Основная литература

1. Лозовский, В.Н. Курс физики. В 2-х тт. Т.1 : учебник / В.Н. Лозовский. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2009. — 576 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/236>.
2. Лозовский, В.Н. Курс физики. В 2-х тт. Т.2 [Электронный ресурс] : учебник / В.Н. Лозовский. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2009. — 608 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/239>.

3. Иродов, И.Е. Задачи по общей физике [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.Е. Иродов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 420 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/99230>.
4. Савельев, И.В. Курс физики (в 3 тт.). Том 1. Механика. Молекулярная физика: учебное пособие / И.В. Савельев. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 356 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/106894>.
5. Савельев, И.В. Курс физики (в 3 тт.). Том 3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц: учебное пособие / И.В. Савельев. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 308 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/98247>.
6. Савельев, И.В. Курс физики (в 3 тт.). Том 2. Электричество. Колебания и волны. Волновая оптика : учебное пособие / И.В. Савельев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 468 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/100927>.

Дополнительная литература

1. Введение в экспериментальную физику : учеб. пособ. / М. И. Старовиков .— СПб. : Лань, 2008 .— 235 с.
2. Матухин В.Л. Физика твердого тела : учеб. пособ. / В. Л. Матухин , В. Л. Ермаков .— СПб. : Лань, 2010 .— 218 с.

5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/>.
2. Электронная библиотечная система «Лань» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>.
3. Университетская библиотека онлайн biblioclub.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>.
4. Электронная библиотека УУНиТ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elib.bashedu.ru/>.
5. Российская государственная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.rsl.ru/>.
6. Национальная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://xn--90ax2c.xn--plai/viewers/>.
7. Национальная платформа открытого образования proed.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://npoed.ru/>.
8. Электронное образование Республики Башкортостан [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://edu.bashkortostan.ru/>.
9. Информационно-правовой портал Гарант.ру [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.garant.ru/>.

Программное обеспечение

1. Браузер Google Chrome - Бесплатная лицензия
https://www.google.com/intl/ru_ALL/chrome/privacy/eula_text.html
2. Office Professional Plus - Договор №0301100003620000022 от 29.06.2020, Договор № 2159-ПО/2021 от 15.06.2021, Договор №32110448500 от 30.07.2021
3. Windows - Договор №0301100003620000022 от 29.06.2020, Договор № 2159- ПО/2021 от 15.06.2021, Договор №32110448500 от 30.07.2021

6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Аудитория 206(ФМ)	Семинарская, Для курсового проектирования, Для консультаций, Для контроля и аттестации	интерферометр, лазер, лазерный элемент, монохроматор, осветитель, пирометр, рефрактометр, сахариметр, учебная мебель, учебно-методические пособия, учебно-наглядные материалы
Аудитория 218(ФМ)	Лекционная, Семинарская, Для консультаций, Для контроля и аттестации	колонки в комплекте, ноутбук, проектор, учебная мебель, экран
Аудитория 218 а(ФМ)	Для хранения оборудования	дальномер лазерный, компьютер в сборе, оптика отражатель, тахеометр SOUTH, триггер с оптическим центром, учебная мебель, учебно-методическая литература, учебно-наглядные материалы, цифровая фотокамера.
Аудитория 220(ФМ)	Лекционная, Семинарская, Для контроля и аттестации	блок электрический, маятник, установка "Машина Атвуда", установка "Маятник Максвелла", установка "Маятник универсальный», установка "Модуль Юнга и модуль сдвига", установка "Универсальный подвес с пушкой", установка для измерения зависимости скорости звука от температуры, установка для измерения коэффициента теплопроводности воздух, установка для измерения теплоты парообразования с заправочным устройством, установка для исследования теплоемкости твердого тела, установка для определения изменения эктопии, установка для определения коэффициента взаимной диффузии воздуха и водяного пара, установка для определения коэффициента вязкости воздуха, установка для определения отношения удельных теплоемкостей воздуха при

		постоянном давлении и постоянном объеме, установка для определения универсальной газовой постоянной, учебная мебель
Аудитория 222(ФМ)	Для самостоятельной работы	компьютеры в сборе, проектор, учебная мебель, экран для проекторов
Аудитория 227(ФМ)	Семинарская, Для консультаций	компьютеры в сборе, лабораторная установка для изучения индуктивности соленоидов, лабораторная установка для изучения электрического поля, лабораторная установка для исследования резонанса в цепи переменного тока, лабораторная установка для исследования магнитного поля земли, лабораторная установка для определения емкости конденсатора по осциллограмме, лабораторная установка для характеристик источника постоянного тока, лабораторная установка для эффекта Холла и его использования для измерения магнитных полей, учебная мебель, учебно-методическая литература
Аудитория 229(ФМ)	Семинарская, Для консультаций	лазер, монохроматор, осциллограф универсальный одноканальный, персональный компьютер, спектрограф, стилоскоп, установка для изучения абсолютного черного тела, установка для изучения внешнего фотоэффекта, установка для изучения и анализа свойств материалов с помощью счетчика, установка для изучения космических лучей, установка для изучения р-п перехода, установка для изучения спектра атома водорода, установка для изучения температурной зависимости электропроводности металлов, установка для изучения энергетического спектра электрон, установка для изучения эффекта Холла в полупроводниках, установка для опре-

		деления длины пробега частиц, установка для определения резонансного потенциала, установка для изучения работы сцинтилляционного счетчика, учебная мебель
Аудитория 301 Читальный зал (электронный каталог)(ФМ)	Для самостоятельной работы	Компьютеры в сборе, учебная мебель.