

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "ИЖЕВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ"

Рег. № 000002480



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и воспитательной работе

С.Л. Воробьева

Кафедра математики и физики

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование дисциплины (модуля): Физика

Уровень образования: Бакалавриат

Направление подготовки: 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение

Профиль подготовки: Агроэкология

Очная

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение (приказ № 702 от 26.07.2017 г.)

Разработчики:

Карбань О. В., доктор физико-математических наук, заведующий кафедрой

Программа рассмотрена на заседании кафедры, протокол № 01 от 30.08.2021 года

1. Цель и задачи изучения дисциплины

Цель изучения дисциплины - формирование представлений, понятий, знаний о фундаментальных законах классической и современной физики и навыков применения в профессиональной деятельности физических методов измерений и исследований

Задачи дисциплины:

- изучение законов механики, термодинамики, электромагнетизма, оптики; атомной физики;;
- овладение методами лабораторных исследований;;
- выработка умений по применению законов физики в агрохимии и агроэкологии.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Физика» относится к базовой части учебного плана.

Дисциплина изучается на 1 курсе, в 2 семестре.

Изучению дисциплины «Физика» предшествует освоение дисциплин (практик):

Информатика;

Математика;

Химия неорганическая.

Освоение дисциплины «Физика» является необходимой основой для последующего изучения дисциплин (практик):

Методы агроэкологических исследований;

Анализ достоверности результатов агрономических исследований;

Агрочвоведение.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и учебным планом.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций:

- ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий;

Знания, умения, навыки, формируемые по компетенции в рамках дисциплины, и индикаторы освоения компетенций

Студент должен знать:

Основных законов математических и естественных наук, необходимых для решения типовых задач в области агрохимии, агропочвоведения и агроэкологии.

Студент должен уметь:

Использовать знания основных законов математических и естественных наук для решения типовых задач в агрохимии, агропочвоведения и агроэкологии.

Студент должен владеть навыками:

Применять информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач в области агрохимии, агропочвоведения и агроэкологии.

- УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

Знания, умения, навыки, формируемые по компетенции в рамках дисциплины, и индикаторы освоения компетенций

Студент должен знать:

Основные фундаментальные законы классической и квантовой физики, понимать их математический аппарат.

Студент должен уметь:

Понимать физические явления, которые лежат в основе природных процессов, работы, устройств, технологий; выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах, применять физические законы.

Студент должен владеть навыками:

Владеть навыками проведения физических измерений, методами обработки, анализа и представления результатов физического эксперимента.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы (очная форма обучения)

Вид учебной работы	Всего часов	Второй семестр
Контактная работа (всего)	54	54
Лабораторные занятия	28	28
Лекционные занятия	26	26
Самостоятельная работа (всего)	27	27
Виды промежуточной аттестации	27	27
Экзамен	27	27
Общая трудоемкость часы	108	108
Общая трудоемкость зачетные единицы	3	3

5. Содержание дисциплины

Тематическое планирование (очное обучение)

Номер темы/раздела	Наименование темы/раздела	Всего часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
	Второй семестр, Всего	81	26		28	27
Раздел 1	Механика и молекулярная физика	35	12		12	11
Тема 1	Введение. Кинематика прямолинейного и криволинейного движения. Вращательное движение твердого тела	5	2		2	1
Тема 2	Законы динамики. Механическая работа и энергия. Законы сохранения в механике	6	2		2	2
Тема 3	Механические колебания и волны	6	2		2	2
Тема 4	Молекулярно-кинетическая теория строения веществ	6	2		2	2
Тема 5	Явления переноса в газах	6	2		2	2
Тема 6	Первый закон термодинамики. Второй закон термодинамики. Энтропия	6	2		2	2
Раздел 2	Электромагнетизм, Оптика. Физика атома	46	14		16	16
Тема 7	Электростатическое поле и его характеристики. Постоянный ток	6	2		2	2
Тема 8	Магнитное поле. Магнитные свойства веществ	6	2		2	2

Тема 9	Переменный ток	8	2		4	2
Тема 10	Физическая оптика	7	2		2	3
Тема 11	Квантовые свойства света. Тепловое излучение	7	2		2	3
Тема 12	Физика атома. Физика атомного ядра	6	2		2	2
Тема 13	Элементарные частицы	6	2		2	2

На промежуточную аттестацию отводится 27 часов.

Содержание дисциплины (очное обучение)

Номер темы	Содержание темы
Тема 1	Введение. Механическое движение как простейшая форма движения материи; кинематика поступательного и вращательного движения; понятие пространства и времени системы отсчета, материальной точки, перемещения, траектории, скорости, ускорения (нормальное, тангенциальное, полное), угловой путь, угловая скорость, угловое ускорение.
Тема 2	Динамика поступательного движения; основные понятия: инерция, инерциальные системы отсчета, масса, сила, импульс тела, импульс силы; законы Ньютона; внешние и внутренние силы; закон сохранения импульса для замкнутой системы тел; Работа и энергия; энергия как универсальная мера различных форм движения и взаимодействия; кинетическая и потенциальная энергии; закон сохранения энергии.
Тема 3	Гармонические колебания и их характеристики; скорость и ускорение при гармонических колебаниях; пружинный, математический и физический маятник. Затухающие колебания и их характеристики. Вынужденные колебания; резонанс; автоколебания; вибрации; шум. Основные характеристики и закономерности волновых процессов; бегущие волны; отражение; стоячие волны; звуковые волны и их свойства; инфразвук; ультразвук.
Тема 4	Модель идеального газа; основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Число степеней свободы; закон равномерного распределения энергии по степеням свободы; внутренняя энергия идеального газа. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул
Тема 5	Явления переноса в термодинамических неравновесных системах: диффузия, теплопроводность, внутреннее трение.
Тема 6	Понятие о внутренней энергии как функции состояния; теплота и работа, как формы передачи энергии; первое начало термодинамики и его применение к изопроцессам. Обратимые и необратимые процессы. Энтропия; второе начало термодинамики.
Тема 7	Электрическое поле в вакууме; закон сохранения заряда; закон Кулона; электростатическое поле и его напряженность, принцип суперпозиции полей; работа сил поля при перемещении заряда; потенциал поля, разность потенциалов; связь между напряженностью и разностью потенциалов. Основные понятия: сила тока, плотность тока, разность потенциалов, напряжение, электродвижущая сила; закон Ома
Тема 8	Магнитное поле в вакууме и его характеристики: индукция и напряженность; закон Био-Савара-Лапласа; закон Ампера. Магнитное поле в веществе; Диа-, пара-, ферромагнетики. Движение заряженных частиц в электрическом и магнитном полях; сила Лоренца; ускорители.
Тема 9	Электромагнитная индукция; электромагнитные волны и их свойства. Самоиндукция. Вихревые токи. Переменный ток. Сдвиг фаз.

Тема 10	Элементы волновой теории света; световая волна, когерентность и монохроматичность света; электромагнитная природа света. Интерференция световых волн; оптическая длина пути; оптическая разность хода. Интерферометры. Дифракция света; принцип Гюйгенса- Френеля; метод зон Френеля; голография. Поляризация света; естественный и поляризованный свет; закон Малюса; поляризация при отражении и преломлении света.
Тема 11	Тепловое излучение и его характеристики; абсолютно черное тело; законы излучения абсолютно черного тела; гипотеза Планка о квантовом характере излучения. Фотоэлектрический эффект; основные законы фотоэффекта; уравнение Эйнштейна для фотоэффекта; фотоны.
Тема 12	Развитие представлений о строении атома; модель атома Резерфорда-Бора. Волновые свойства микрочастиц; гипотеза и формула де Бройля, их экспериментальное подтверждение; соотношение неопределенностей как проявление корпускулярно-волнового дуализма. Состав и характеристики ядра; размеры ядер; свойства и природа ядерных сил; дефект массы и энергии связи ядра.
Тема 13	Классификация Типы взаимодействия. Частицы и античастицы. Превращения частиц и законы сохранения. Кварки. Космические лучи

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

Литература для самостоятельной работы студентов

1. Физика : учебное пособие для студентов не инженерных специальностей по курсу "Физика" / ФГБОУ ВПО Оренбургский ГАУ. - Оренбург : ОГАУ, 2014. - URL: <https://lib.rucont.ru/efd/243270/info>. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации.

Ч. 1 : Механика, молекулярная физика и термодинамика : [сост.: П. А. Иванов и др.] / сост.: П. А. Иванов, А. Б. Хайруллина. - 2-е изд. - on-line. - ISBN 978-5-88838-850-1 : Б. ц.
Допущено М-вом сел. хоз-ва РФ

Вопросы и задания для самостоятельной работы (очная форма обучения)

Второй семестр (27 ч.)

Вид СРС: Лабораторная работа (подготовка) (13 ч.)

Вид учебного занятия, направленный на углубление и закрепление знаний, практических навыков, овладение методикой и техникой эксперимента. При подготовке осуществляется изучение теоретического материала, изучение методики эксперимента, выполнение конспекта к лабораторной работе.

Вид СРС: Работа с рекомендуемой литературы (10 ч.)

Самостоятельное изучение вопроса, согласно рекомендуемой преподавателем основной и дополнительной литературы.

Вид СРС: Тест (подготовка) (4 ч.)

Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

7. Тематика курсовых работ(проектов)

Курсовые работы (проекты) по дисциплине не предусмотрены.

8. Фонд оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации

8.1. Компетенции и этапы формирования

Коды компетенций	Этапы формирования
------------------	--------------------

	Курс, семестр	Форма контроля	Разделы дисциплины
УК-1	1 курс, Второй семестр	Экзамен	Раздел 1: Механика и молекулярная физика.
ОПК-1	1 курс, Второй семестр	Экзамен	Раздел 2: Электромагнетизм, Оптика. Физика атома.

8.2. Показатели и критерии оценивания компетенций, шкалы оценивания

В рамках изучаемой дисциплины студент демонстрирует уровни овладения компетенциями:

Повышенный уровень:

Достигнутый уровень оценки результатов обучения является основой для формирования компетенций, соответствующих требованиям ФГОС. Обучающиеся способны использовать сведения из различных источников для успешного исследования и поиска решения в нестандартных практико-ориентированных ситуациях.

Базовый уровень:

Обучающиеся продемонстрировали результаты на уровне осознанного владения знаниями, умениями, навыками. Обучающиеся способны анализировать, проводить сравнение и обоснование выбора методов решения заданий в практико-ориентированных ситуациях.

Пороговый уровень:

Достигнутый уровень оценки результатов обучения показывает, что обучающиеся обладают необходимой системой знаний и владеют некоторыми умениями по дисциплине. Обучающиеся способны понимать и интерпретировать освоенную информацию, что является основой успешного формирования умений и навыков для решения практико-ориентированных задач.

Уровень ниже порогового:

Результаты обучения свидетельствуют об усвоении ими некоторых элементарных знаний основных вопросов по дисциплине. Допущенные ошибки и неточности показывают, что студенты не овладели необходимой системой знаний по дисциплине.

Уровень сформированности компетенции	Шкала оценивания для промежуточной аттестации	
	Экзамен (дифференцированный зачет)	Зачет
Повышенный	5 (отлично)	зачтено
Базовый	4 (хорошо)	зачтено
Пороговый	3 (удовлетворительно)	зачтено
Ниже порогового	2 (неудовлетворительно)	не зачтено

Критерии оценки знаний студентов по дисциплине

Оценка Хорошо:

Полнота знаний: уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок.

Наличие умений: продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, некоторые с недочетами.

Наличие навыков (владение опытом): продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами.

Характеристика сформированности компетенций:

- сформированность компетенции в целом соответствует требованиям;
- имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач.

Уровень сформированности компетенций: средний.

Оценка Удовлетворительно:

Полнота знаний: минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок.

Наличие умений: продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме.

Наличие навыков (владение опытом): имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами.

Характеристика сформированности компетенций:

- сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям;
- имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач.

Уровень сформированности компетенций: ниже среднего.

Оценка Неудовлетворительно:

Полнота знаний: уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки.

Наличие умений: при решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки.

Наличие навыков (владение опытом): при решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки.

Характеристика сформированности компетенций:

- компетенция в полной мере не сформирована;
- имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач.

Уровень сформированности компетенций: низкий.

Оценка Не зачтено:

Полнота знаний: уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки.

Наличие умений: при решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки.

Наличие навыков (владение опытом): при решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки.

Характеристика сформированности компетенций:

- компетенция в полной мере не сформирована;
- имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач.

Уровень сформированности компетенций: низкий.

Оценка Зачтено:

Полнота знаний: не ниже минимально допустимого уровня знаний, возможен допуск множества негрубых ошибок.

Наличие умений: умения сформированы не ниже демонстрации основных умений, решения типовых задач с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме.

Наличие навыков (владение опытом): как минимум имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами.

Характеристика сформированности компетенций:

- сформированность компетенции не ниже минимальных требований;
- имеющихся знаний, умений, навыков как минимум достаточно для решения практических (профессиональных) задач, возможно требуется дополнительная практика по большинству практических задач.

Уровень сформированности компетенций: минимальный уровень ниже среднего.

Оценка Отлично:

Полнота знаний: уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.

Наличие умений: продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.

Наличие навыков (владение опытом): продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.

Характеристика сформированности компетенций:

- сформированность компетенции полностью соответствует требованиям;
- имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач.

Уровень сформированности компетенций: высокий.

8.3. Типовые вопросы, задания текущего контроля

Раздел 1: Механика и молекулярная физика

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

1. Колесо, вращаясь равномерно, за 2 мин уменьшило свою частоту с 10 об/с до 5 об/с. Угловое ускорение колеса равно: 1) 0,21 рад/с²; 2) 0,1 рад/с²; 3) 21 рад/с²; 4) 0,021 рад/с².

2. Минутная стрелка часов в 3 раза длиннее часовой. Во сколько раз линейная скорость минутной стрелки больше линейной скорости часовой? 1) 180; 2) 36; 3) 72; 4) 20; 5)

3. Какое из приведенных утверждений верно: 1) если на тело не действует сила, то оно не движется; 2) если на тело действует сила, то скорость тела изменяется; 3) если на тело прекратила действовать сила, то оно останавливается; 4) если на тело действует сила, то оно обязательно движется в направлении действия силы; 5) если на тело действует сила, то оно движется с постоянной скоростью в направлении действия силы.

4. На планете, радиус которой в 1,3 раза меньше радиуса Земли (массы планет одинаковы), ускорение свободного падения равно: 1) 8 м/с²; 2) 11 м/с²; 3) 13 м/с²; 4) 15 м/с²; 5) 17 м/с².

5. Механическим движением называется: 1) изменение положения тела в пространстве; 2) перемещение тела в пространстве относительно других тел; 3) перемещение тела в пространстве с течением времени; 4) изменение положения тела в пространстве относительно других тел с течением времени.

6. Траекторией движения называется: 1) перемещение тела; 2) путь пройденный телом; 3) линия, которую описывает материальная точка в процессе своего движения; 4) линия, соединяющая начальное и конечное положения тела.

7. Известно, что некоторая система отчета К инерциальная. Инерциальная является любая другая система отсчета,... 1) совершающая относительно системы К гармонические колебания; 2) движущаяся относительно системы К равномерно и прямолинейно; 3) равномерно вращающаяся относительно системы К; 4) движущаяся относительно системы К ускоренно и прямолинейно.

8. Для продольной волны справедливо утверждение... 1) частицы среды колеблются в направлениях, перпендикулярных направлению распространения волны; 2) частицы среды колеблются в направлении распространения волны; 3) возникновение волны связано с деформацией сдвига

9. Как изменится период колебаний груза на спиральной пружине, если массу груза увеличить в 9 раз? 1) увеличится в 9 раз; 2) уменьшится в 3 раза; 3) увеличится в 3 раза; 4) не изменится.

10. Рыбак заметил, что за 10 с поплавок совершил на волнах 20 колебаний, а расстояние между соседними гребнями волн 1,2 м. Какова скорость распространения волны? 1) 1,2 м/с; 2) 2 м/с; 3) 2,2 м/с; 4) 2,4 м/с.

11. Средняя квадратичная скорость теплового движения молекул при уменьшении абсолютной температуры идеального газа в 4 раза 1) уменьшится в 16 раз; 2) уменьшится в 4 раза; 3) уменьшится в 2 раза; 4) не изменится.

12. Как называется явление, обусловленное переносом молекулами газа (жидкости) своей физической характеристики- массы? 1) диффузия; 2) Теплопроводность; 3) Вязкость

13. При растяжении пленки кинетическая энергия молекул, извлекаемых на поверхность... 1) Увеличивается; 2) Уменьшается; 3) Не изменяется; 4) Равно нулю

14. Сила поверхностного натяжения зависит от ... 1) Коэффициента поверхностного натяжения; 2) Длины контура; 3) атмосферного давления; 4) температуры.

15. Внутреннее давление смачивающей жидкости в капилляре ... 1) Равно давлению вне капилляра; 2) Больше давления вне капилляра; 3) Меньше давления вне капилляра; 4) Равно нулю.

16. Как называется явление, обусловленное переносом молекулами газа (жидкости) своей физической характеристики- энергии? 1) Диффузия; 2) Теплопроводность; 3) Вязкость.

17. Высота поднятия жидкости не зависит от ... 1) Плотности жидкости; 2) Радиуса капилляра; 3) Массы жидкости; 4) Коэффициента поверхностного натяжения; 5) Ускорения свободного падения.

18. Давление идеального газа увеличилось в 2 раза, его температура уменьшилась в 4 раза. Как изменился при этом объем газа? 1) увеличился в 2 раза; 2) увеличился в 8 раз; 3) уменьшился в 2 раза; 4) уменьшился в 8 раз.

19. Под действием силы 100 Н проволока длиной 5 м и площадью поперечного сечения 2,5 мм² удлинилась на 1 мм. Чему равен модуль Юнга? 1) 2 · 10¹¹ Н/м²; 2) 9 · 10¹⁰ Н/м²; 3) 2 · 10¹⁰ Н/м²; 4) 9 · 10¹¹ Н/м².

20. Груз массой 0,1 кг, привязанный к нити длиной 1 м, совершает колебания. Максимальное значение угла между нитью и вертикалью равно 30°. Момент силы тяжести относительно точки подвеса при максимальном отклонении нити от вертикали равен...

21. За время ускоренного движения тела его кинетическая энергия возросла в 16 раз. Во сколько раз при этом увеличился модуль импульса тела? 1) 1; 2) 2; 3) 4; 4) 8; 5) 16.

22. Человек сидит в центре вращающейся по инерции вокруг вертикальной оси карусели и держит в руках длинный шест за его середину. Если он повернет шест из горизонтального положения в вертикальное, то частота вращения в конечном состоянии 1) уменьшится; 2) не изменится; 3) увеличится.

23. Какова была начальная температура воздуха, если при нагревании его на 3 К объем увеличился на 1% от первоначального 1) 200 К; 2) 100 К; 3) 27 °С; 4) 300 °С.

24. В сосуде емкостью 4 л находится газ под давлением $6 \cdot 10^5$ Па. Газ изотермически расширяется до объема, равного 12 л. Затем при изохорном нагревании его температура увеличивается в 3 раза. Давление газа в конце процесса равно 1) $2 \cdot 10^5$ Па; 2) $6 \cdot 10^5$ Па; 3) $3 \cdot 10^5$ Па; 4) $18 \cdot 10^5$ Па

25. При нагревании газа его внутренняя энергия увеличивается на 600 Дж и он совершает работу 200 Дж. Количество теплоты, которое сообщили газу, равно 1) 800 Дж; 2) 400 Дж; 3) 600 Дж; 4) 200

Раздел 2: Электромагнетизм, Оптика. Физика атома

ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий;

1. Участок состоит из четырех последовательно соединенных резисторов, сопротивления которых равны r , $2r$, $3r$ и $4r$. Чему должно быть равно сопротивление пятого резистора, добавленного в этот участок последовательно к первым четырем, чтобы суммарное сопротивление участка увеличилось в 3 раза? 1) $10r$; 2) $20r$; 3) $30r$; 4) $40r$.

2. По двум параллельным проводам текут токи в противоположных направлениях, как взаимодействуют провода? 1) притягиваются; 2) отталкиваются; 3) не взаимодействуют.

3. У каких веществ магнитная проницаемость меньше единицы. 1) диамагнетиков; 2) парамагнетиков; 3) ферромагнетиков; 4) таких веществ нет.

4. Когда постоянный магнит сохраняет свои свойства? 1) при нагревании выше точки Кюри; 2) при действии переменным магнитным полем; 3) при внесении в диамагнитную среду; 4) магнитные свойства магнита сохраняются в этих случаях.

5. Что называется орбитальным магнитным моментом атома? 1) магнитный момент, обусловленный вращением электрона вокруг собственной оси; 2) магнитный момент, обусловленный вращением электрона вокруг ядра атома; 3) магнитный момент, обусловленный движением атома в веществе; 4) магнитный момент, обусловленный вращением атомного ядра.

6. Когерентными называются волны, имеющие... 1) одинаковые частоты; 2) одинаковые начальные фазы; 3) одинаковые частоты и одинаковые начальные фазы; 4) одинаковые частоты и постоянные во времени разности фаз; 5) различные частоты, но одинаковые начальные фазы.

7. Различие в скорости распространения света в веществе связано с явлением: 1) интерференции; 2) дифракции; 3) дисперсии; 4) поляризации; 5) отражения.

8. При переходе луча в оптически более плотную среду показатель преломления: 1) больше единицы; 2) равен единице; 3) меньше единицы; 4) равен минус единице; 5) равен нулю.

9. Если луч света выходит из жидкости в воздух (скорость распространения света в жидкости равна $2,04 \cdot 10^8$ м/с), то предельный угол падения для данной жидкости равен: 1) ; 2) ; 3) ; 4) ; 5) .

10. Дифракция – это: 1) наложение когерентных волн; 2) прямолинейность распространения волн; 3) огибание волной препятствия; 4) процесс выделения определенной плоскости колебания волн; 5) разложение света в спектр при преломлении.

11. Оптическая разность хода волн длиной 540 нм, прошедших через дифракционную решетку и образовавших максимум второго порядка, равна (в м): 1) $2,7 \cdot 10^{-7}$; 2) $5,4 \cdot 10^{-7}$; 3) $10,8 \cdot 10^{-7}$; 4) $108 \cdot 10^{-7}$; 5) $1080 \cdot 10^{-7}$.

12. От чего зависит лучеиспускательная способность тела? 1) интенсивности света; 2) частоты падающего света; 3) частоты и температуры излучения.

13. Интерференция – это: 1) разложение цвета в спектр при преломлении; 2) огибание волной препятствия; 3) наложение когерентных волн; 4) прямолинейность распространения волн; 5) процесс выделения определенной плоскости колебания волн.

14. Если вода (показатель преломления $n = 1,33$) освещена красным светом, длина волны которого в воздухе равна 728 нм, то длина волны в воде будет равна (в нм): 1) 385; 2) 454; 3) 521; 4) 547; 5) 656.

15. Где используются поляризованные лучи? 1) Для определения концентрации растворов; 2) в поляроидах; 3) в рентгеноструктурном анализе; 4) в минералогическом анализе; 5) для обнаружения остаточных деформаций.

16. Во сколько раз изменится лучеиспускательная способность абсолютно черного тела, если его температура возрастет в 2 раза? 1) уменьшится в 4 раза; 2) увеличится в 2 раза; 3) уменьшится в 16 раз; 4) увеличится в 4 раза; 5) увеличится в 16 раз.

17. Явление испускания электронов веществом под действием электромагнитного излучения называется ... 1) электризацией; 2) фотосинтезом; 3) ударной ионизацией; 4) фотоэффектом.

18. Энергия кванта пропорциональна: 1) длине волны излучения; 2) частоте излучения; 3) постоянной Планка; 4) работе выхода электрона; 5) скорости света.

19. При уменьшении интенсивности света в три раза скорость фотоэлектронов: 1) уменьшится в 3 раза; 2) увеличится в 3 раза; 3) уменьшится в 9 раз; 4) увеличится в 9 раз; 5) не изменится.

20. Температура абсолютно черного тела уменьшается в два раза. при этом энергия излучения... 1) уменьшилась в 16 раз 2) уменьшилась в 4 раза 3) увеличилась в 16 раз 4) увеличилась в 4 раза

21. Какой результат получится на экран, если на него падают лучи от отверстия, в котором укладывается четное число зон Френеля? 1) максимум освещенности; 2) минимум освещенности; 2) для ответа на вопрос недостаточно данных.

22. Рентгеновские лучи применяются для ... 1) обнаружения дефектов в металле; 2) изучения структуры веществ; 3) установления спектрального состава рентгеновского излучения любого источника; 4) установление процентного содержания веществ в сплаве.

23. При увеличении каждого из двух точечных электрических зарядов в 3 раза и уменьшении расстояния между ними в 4 раза сила взаимодействия между ними увеличится: 1) в 16 раз; 2) в 9 раз; 3) в 144 раза; 4) в 12 раз; 5) в 48 раз.

24. Сила тока, протекающего по спирали электронагревателя, равна 6 А. Число электронов, прошедших через поперечное сечение спирали за 4с: 1) ; 2) ; 3) ; 4) ; 5) .

25. Как измениться сила тока, протекающего по проводнику, если напряжение между его концами и площадь сечения проводника увеличить в 2 раза? 1) не изменится; 2) уменьшится в 4 раза; 3) увеличится в 2 раза; 4) увеличится в 4 раза.

8.4. Вопросы промежуточной аттестации

Второй семестр (Экзамен, ОПК-1, УК-1)

1. Система отсчета. Траектория, длина пути, вектор перемещения. Кинематическое описание поступательного движения. Координатный и векторный способы задания движения материальной точки.

2. Скорости средняя и мгновенная. Ускорение и его составляющие. Путь при поступательном движении

3. Кинематика вращательного движения. Угол поворота, угловая скорость и угловое ускорение. Связь между линейными и угловыми кинематическими величинами.

4. Первый закон Ньютона. Масса. Сила. Второй закон Ньютона в интегральной и дифференциальной формах. Третий закон Ньютона и его значимость.

5. Силы в механике. Импульс тела. Закон сохранения импульса.

6. Энергия, работа, мощность. Энергия как универсальная мера различных форм движения и взаимодействия; кинетическая и потенциальная энергии; закон сохранения энергии.
7. Уравнения движения и равновесия твердого тела. Момент силы. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса.
8. Момент инерции и способы его определения. Теорема Штейнера.
9. Кинетическая энергия твердого тела, совершающего поступательное и вращательное движение. Работа при вращении тела. Аналогия формул динамики поступательного и вращательного движений.
10. Гармонические колебания и их характеристики. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Пружинный, физический и математический маятники.
11. Энергия гармонических колебаний. Затухающие колебания. Коэффициент и декремент затухания. Вынужденные колебания. Резонанс.
12. Механические волны в упругой среде. Продольные и поперечные волны. Уравнение бегущей волны. Длина волны и волновое число. Дисперсия волн.
13. Модель идеального газа. Вывод основного уравнения молекулярно-кинетической теории и следствия из него. Молекулярно-кинетическое толкование абсолютной температуры.
14. Число степеней свободы молекул. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы. Внутренняя энергия идеального газа.
15. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул. Явления переноса в термодинамических неравновесных системах: диффузия, теплопроводность, внутреннее трение.
16. Понятие о внутренней энергии как функции состояния. Теплота и работа как формы передачи энергии. Первое начало термодинамики.
17. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Работа и теплоемкость в изопроцессах.
18. Энтропия. Второе начало термодинамики и его статистическая интерпретация. Критика идеалистического толкования второго начала термодинамики.
19. Электростатика. Закон сохранения заряда. Закон Кулона. Электростатическое поле и его напряженность. Принцип суперпозиции полей.
20. Поток вектора напряженности. Теорема Остроградского-Гаусса для электростатического поля в вакууме и применение ее для расчета полей.
21. Потенциальная энергия заряда и потенциал поля в некоторой точке. Разность потенциалов. Связь между напряженностью и разностью потенциалов.
22. Постоянный электрический ток и его характеристики: сила тока, плотность тока. Условия существования постоянного тока. Сторонние силы.
23. Обобщенный закон Ома в интегральной форме. Разность потенциалов ЭДС, напряжение.
24. Магнитное поле и его характеристики: индукция, напряженность, закон Ампера.
25. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение к вычислению магнитных полей прямолинейного проводника с током и кругового тока.
26. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Сила Лоренца. Ускорители заряженных частиц.
27. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея-Ленца и его вывод из электронных представлений.
28. Описание магнитного поля в веществе. Классификация материалов по магнитным свойствам.
29. Переменный электрический ток. Цепи переменного тока. Закон Ома для цепей переменного тока. Полное сопротивление переменному току. Векторная диаграмма. Резонанс в цепях переменного тока.
30. Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания. Затухающие и вынужденные электромагнитные колебания. Резонанс.

31. Световая волна. Интерференция света. Когерентность и монохроматичность световых волн. Условия максимума и минимума интенсивности при интерференции. Интерференция света в тонких пленках.
32. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске. Дифракция на дифракционной и пространственной решетках.
33. Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса. Поляризация света при отражении. Закон Брюстера. Дисперсия света.
34. Излучение черного тела. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана, Вина. Оптическая пирометрия.
35. Фотоэффект. Формула Эйнштейна для фотоэффекта. Энергия и импульс световых квантов.
36. Развитие представлений о строении атома. Модель атома Резерфорда- Бора. Гипотеза и формула де Бройля. Экспериментальное подтверждение гипотезы де Бройля.
37. Волновая функция и ее статистический смысл. Общее уравнение Шредингера. Стационарное состояние. Уравнение Шредингера для стационарных состояний.
38. Спонтанное и вынужденное излучение. Лазеры и их применение.
39. Состав и характеристики ядра. Размеры ядер. Ядерные модели. Свойства и природа ядерных сил. Дефект массы и энергия связи ядра.
40. Ядерные реакции и законы сохранения.
41. Реакция деления ядра. Цепная реакция деления. Понятие о ядерной энергетике.
42. Реакция синтеза атомных ядер. Проблема управляемых термоядерных реакций.
43. Элементарные частицы. Проблемы современной физики.

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

Контроль знаний студентов по дисциплине проводится в устной и письменной форме, предусматривает текущий и промежуточный контроль. Методы контроля: - тестовая форма контроля; - устная форма контроля – опрос и общение с аудиторией по поставленной задаче в устной форме; - решение определенных заданий (задач) по теме практического материала в конце практического занятия, в целях эффективности усвояемости материала на практике. - поощрение индивидуальных заданий, в которых студент проработал самостоятельно большое количество дополнительных источников литературы. Текущий контроль предусматривает устную форму опроса студентов и письменный экспресс-опрос по окончании изучения каждой темы.

9. Перечень учебной литературы

1. Ларченко, В. М. Физика : [Электронный ресурс] : учебное пособие для изучения раздела курса студентами специальностей: 080502.65, 250401.65, 250403.65, 150405.65 очной, заочной и очно-заочной форм обучения. Ч. 7. Оптика / В. М. Ларченко ; ГОУ ВПО СибГТУ, Лесосибирский филиал. - Красноярск : [б. и.], 2011. - on-line. - Систем. требования: наличие подключения к локальной сети академии и к Интернет. - URL: <https://lib.rucont.ru/efd/261069/info>

2. Физика. Оптика : [Электронный ресурс] : учебное пособие : в 2 ч. / ФГБОУ ВПО Тульский гос. пед. ун-т им. Л. Н. Толстого. - 2-е изд., перераб. и доп. - Тула : ТГПУ, 2013 - Систем. требования: Наличие подключения к локальной сети академии и к Интернет ; Adobe Acrobat Reader. - URL: <https://lib.rucont.ru/efd/238598/info> Ч. 1 : Геометрическая оптика / [сост.: А. В. Парамонов и др.].

3. Физика. Оптика : [Электронный ресурс] : учебное пособие : в 2 ч. / ФГБОУ ВПО Тульский гос. пед. ун-т им. Л. Н. Толстого. - 2-е изд., перераб. и доп. - Тула : ТГПУ, 2013 - Систем. требования: Наличие подключения к локальной сети академии и к Интернет ; Adobe Acrobat Reader. - URL: <https://lib.rucont.ru/efd/238599/info> Ч. 2 : Волновая оптика / [сост.: А. В. Парамонов и др.]. - on-line

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет

1. <http://elib.izhgsha.ru/> - ЭБС ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА
2. <http://genphys.phys.msu.ru> - Материалы кафедры общей физики МГУ им. М.В.Ломоносова: учебные пособия, физический практикум, видео- и компьютерные демонстрации
3. <http://fizkaf.narod.ru> - Кафедра физики Московского института открытого образования
4. portal.izhgsha.ru - Портал ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА с ситемой тестирования, информацией об успеваемости, ВКР, расписаниями учебных занятий и преподавателей
5. <http://elibrary.ru/> - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU

11. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины (модуля)

Перед изучением дисциплины студенту необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, изучить перечень рекомендуемой литературы, приведенной в рабочей программе дисциплины. Для эффективного освоения дисциплины рекомендуется посещать все виды занятий в соответствии с расписанием и выполнять все домашние задания в установленные преподавателем сроки. В случае пропуска занятий по уважительным причинам, необходимо получить у преподавателя индивидуальное задание по пропущенной теме. Полученные знания и умения в процессе освоения дисциплины студенту рекомендуется применять для решения задач, не обязательно связанных с программой дисциплины. Владение компетенциями дисциплины в полной мере будет подтверждаться Вашим умением ставить конкретные задачи, выявлять существующие проблемы, решать их и принимать на основе полученных результатов оптимальные решения. Основными видами учебных занятий для студентов по учебной дисциплине являются: занятия лекционного типа, занятия семинарского типа и самостоятельная работа студентов.

Формы работы	Методические указания для обучающихся
Лекционные занятия	<p>Работа на лекции является очень важным видом деятельности для изучения дисциплины, т.к. на лекции происходит не только сообщение новых знаний, но и систематизация и обобщение накопленных знаний, формирование на их основе идейных взглядов, убеждений, мировоззрения, развитие познавательных и профессиональных интересов.</p> <p>Краткие записи лекций (конспектирование) помогает усвоить материал. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Конспект лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку. Принципиальные места, определения, формулы следует сопровождать замечаниями: «важно», «особо важно», «хорошо запомнить» и т.п.</p> <p>Прослушивание и запись лекции можно производить при помощи современных устройств (диктофон, ноутбук, нетбук и т.п.).</p> <p>Работая над конспектом лекций, всегда следует использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор, в том числе нормативно-правовые акты соответствующей направленности. По результатам работы с конспектом лекции следует обозначить вопросы, термины, материал, который вызывают трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на занятии семинарского типа.</p> <p>Лекционный материал является базовым, с которого необходимо начать освоение соответствующего раздела или темы.</p>

<p>Лабораторные занятия</p>	<p>При подготовке к занятиям и выполнении заданий студентам следует использовать литературу из рекомендованного списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.</p> <p>Перед каждым занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.</p> <p>Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проработать конспект лекций; - проанализировать литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю); - изучить решения типовых задач (при наличии); - решить заданные домашние задания; - при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю. <p>В конце каждого занятия типа студенты получают «домашнее задание» для закрепления пройденного материала. Домашние задания необходимо выполнять к каждому занятию. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на занятии семинарского типа или на индивидуальные консультации.</p>
<p>Самостоятельная работа</p>	<p>Самостоятельная работа студентов является составной частью их учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний.</p> <p>Самостоятельная работа студентов включает в себя освоение теоретического материала на основе лекций, рекомендуемой литературы; подготовку к занятиям семинарского типа в индивидуальном и групповом режиме. Советы по самостоятельной работе с точки зрения использования литературы, времени, глубины проработки темы и др., а также контроль за деятельностью студента осуществляется во время занятий.</p> <p>Целью преподавателя является стимулирование самостоятельного, углублённого изучения материала курса, хорошо структурированное, последовательное изложение теории на занятиях лекционного типа, отработка навыков решения задач и системного анализа ситуаций на занятиях семинарского типа, контроль знаний студентов.</p> <p>Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь на текущей консультации или на ближайшей лекции за помощью к преподавателю.</p> <p>Помимо самостоятельного изучения материалов по темам к самостоятельной работе обучающихся относится подготовка к практическим занятиям, по результатам которой представляется отчет преподавателю и проходит собеседование.</p> <p>При самостоятельной подготовке к практическому занятию обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> - организует свою деятельность в соответствии с методическим руководством по выполнению практических работ; - изучает информационные материалы; - подготавливает и оформляет материалы практических работ в соответствии с требованиями. <p>В результате выполнения видов самостоятельной работы происходит формирование компетенций, указанных в рабочей программы дисциплины (модуля).</p>

<p>Практические занятия</p>	<p>Формы организации практических занятий определяются в соответствии со специфическими особенностями учебной дисциплины и целями обучения. Ими могут быть: выполнение упражнений, решение типовых задач, решение ситуационных задач, занятия по моделированию реальных условий, деловые игры, игровое проектирование, имитационные занятия, выездные занятия в организации (предприятия), занятия-конкурсы и т.д. При устном выступлении по контрольным вопросам семинарского занятия студент должен излагать (не читать) материал выступления свободно. Необходимо концентрировать свое внимание на том, что выступление должно быть обращено к аудитории, а не к преподавателю, т.к. это значимый аспект формируемых компетенций.</p> <p>По окончании семинарского занятия обучающемуся следует повторить выводы, полученные на семинаре, проследив логику их построения, отметив положения, лежащие в их основе. Для этого обучающемуся в течение семинара следует делать пометки. Более того, в случае неточностей и (или) непонимания какого-либо вопроса пройденного материала обучающемуся следует обратиться к преподавателю для получения необходимой консультации и разъяснения возникшей ситуации.</p> <p>При подготовке к занятиям студентам следует использовать литературу из рекомендованного списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.</p> <p>Перед каждым занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.</p> <p>Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проработать конспект лекций; - проанализировать литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю); - изучить решения типовых задач (при наличии); - решить заданные домашние задания; - при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю. <p>В конце каждого занятия студенты получают «домашнее задание» для закрепления пройденного материала. Домашние задания необходимо выполнять к каждому занятию. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на занятии или на индивидуальные консультации.</p>
-----------------------------	--

Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а так же в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины (модуля) обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
 - письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,
 - специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),
 - индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,
 - при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;
- 2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:
- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
 - обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
 - обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;
- 3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
 - по желанию обучающегося задания могут выполняться в устной форме.

12. Перечень информационных технологий

Информационные технологии реализации дисциплины включают

12.1 Программное обеспечение

1. Операционная система: Microsoft Windows 10 Professional. Подписка на 3 года. Договор № 9-БД/19 от 07.02.2019. Последняя доступная версия программы. Astra Linux Common Edition. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.
2. Базовый пакет программ Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint). Microsoft Office Standard 2016. Бессрочная лицензия. Договор №79-ГК/16 от 11.05.2016. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №0313100010014000038-0010456-01 от 11.08.2014. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №26 от 19.12.2013. Microsoft Office Professional Plus 2010. Бессрочная лицензия. Договор №106-ГК от 21.11.2011. Р7-Офис. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.

12.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Информационно-справочная система (справочно-правовая система) «Консультант плюс». Соглашение № ИКП2016/ЛСВ 003 от 11.01.2016 для использования в учебных целях бессрочное. Обновляется регулярно. Лицензия на все компьютеры, используемые в учебном процессе.
2. Профессиональные базы данных на платформе 1С: Предприятие с доступными конфигурациями (1С: ERP Агропромышленный комплекс 2, 1С: ERP Энергетика, 1С: Бухгалтерия молокозавода, 1С: Бухгалтерия птицефабрики, 1С: Бухгалтерия элеватора и комбикормового завода, 1С: Общепит, 1С: Ресторан. Фронт-офис). Лицензионный договор № Н8775 от 17.11.2020 г.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Оснащение аудиторий

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории
3. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (лабораторных занятий). Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью, компьютерами с необходимым программным обеспечением, выходом в «Интернет» и корпоративную сеть университета, Установка для градуирования вольтметра при помощи амперметра.; Установка для измерения кривой намагничивания и петли магнитного гистерезиса ферромагнетиков с помощью осциллографа; Установка для измерения КПД и коэффициента трансформации трансформатора.; Установка для измерения размеров и определение параметров объемов тел правильной геометрической формы.;
4. Помещение для самостоятельной работы. Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.
5. Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.