

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Департамент образования, научно-технологической политики и рыбохозяйственного  
комплекса  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Ярославская государственная сельскохозяйственная академия»

Инженерный факультет  
Кафедра электрификации



УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор  
ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА,  
(В.В. Морозов)  
«01» сентября 2021 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Физика

(наименование учебной дисциплины)

Уровень высшего образования бакалавриат  
(бакалавриат; магистратура; подготовка кадров высшей квалификации)

Программа прикладного бакалавриата  
(прикладного бакалавриата; прикладной магистратуры)

Направление(я) подготовки 35.03.06 «Агроинженерия»  
(код и наименование направления подготовки)

Направленность (профиль) образовательной программы Электрооборудование и электротехнологии в АПК

Форма обучения заочная  
(очная, заочная)

Срок получения образования по программе 5 лет


Ярославль  
2021 г.

При разработке рабочей программы учебной дисциплины «Физика» в основу положены:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» (уровень бакалавриата), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 1172 от 20.10.2015 г.

2. Учебный план по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» направленности (профиля) «Электрооборудование и электротехнологии в АПК», утвержденный Ученым советом ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА 6 марта 2018 г. Протокол № 2. Период обучения: 2018 – 2023 гг.

Преподаватель-разработчик

  
(подпись)

к.ф.-м.н.

(учёная степень, звание)

Морозов В.В.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры электрификации 1 сентября 2021 г. Протокол № 1.

Заведующий кафедрой

  
(подпись)

д.т.н., доцент

(учёная степень, звание)

Орлов П.С.

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного факультета 1 сентября 2021 г. Протокол № 1.

Председатель учебно-методической комиссии инженерного факультета

  
(подпись)

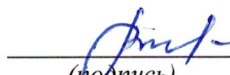
к.п.н.

(учёная степень, звание)

Ананьин Г.Е.

СОГЛАСОВАНО:

Отдел комплектования библиотеки

  
(подпись)

  
(Фамилия И.О.)

Декан инженерного факультета

  
(подпись)

к.т.н., доцент

(учёная степень, звание)

Шешунова Е.В.

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Наименование раздела (подраздела)	Стр.
1	Цель и задачи освоения дисциплины	5
2	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	6
3	Место дисциплины в структуре образовательной программы	7
4	Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	7
5	Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	8
5.1	Содержание разделов дисциплины	8
5.2	Разделы дисциплины по видам аудиторной (контактной) работы и формы контроля	17
5.3	Лабораторные работы	18
6	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	19
6.1	Виды самостоятельной работы обучающихся (СР)	19
6.2	Методические указания (для самостоятельной работы)	20
7	Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	20
7.1	Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО	20
7.2	Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины	21
7.3	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	22
7.4	Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	25
7.4.1	Типовые задания для проведения текущего контроля и рубежного тестирования	25
7.4.2	Типовые задания для проведения промежуточной аттестации	29

№ п/п	Наименование раздела (подраздела)	Стр.
7.5	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций	42
8	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	43
8.1	Основная учебная литература	43
8.2	Дополнительная учебная литература	43
9	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет	44
9.1	Перечень электронно-библиотечных систем	44
9.2	Перечень рекомендуемых интернет-сайтов по дисциплине	44
10	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	45
11	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	45
11.1	Перечень лицензионного программного обеспечения учебного процесса	45
11.2	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	46
12	Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине	47
12.1	Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности	47
13	Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	50
14	Организация образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	51
	Приложения	
	Приложение 1. Листы дополнений и изменений к рабочей программе дисциплины	
	Приложение 2. Аннотация рабочей программы дисциплины	

## 1 Цель и задачи освоения дисциплины

**Целью** изучения дисциплины «Физика» является формирование у будущих специалистов теоретических знаний и практических навыков по грамотному применению законов физики при решении задач, возникающих в их последующей профессиональной деятельности.

### **Задачи:**

- изучение законов окружающего мира в их взаимосвязи;
- овладение фундаментальными принципами и методами решения научно-технических задач;
- формирование навыков по применению положений фундаментальной физики к грамотному научному анализу ситуаций, с которыми специалисту приходится сталкиваться при создании новой техники и новых технологий;
- освоение основных физических теорий, позволяющих описать явления в природе, и пределов применимости этих теорий для решения современных и перспективных технологических задач;
- формирование у обучающихся основ естественнонаучной картины мира;
- ознакомление обучающихся с историей и логикой развития физики и основных ее открытий.

## 2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих общепрофессиональных (ОПК) компетенций:

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
			знать	уметь	владеть
1	ОПК-2	Способность к использованию основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	3-1 основные физические явления и основные законы физики; 3-2 границы применимости законов физики; 3-3 применение законов физики в важнейших практических приложениях; 3-4 основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения; 3-5 фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки; 3-6 назначение и принципы действия важнейших физических приборов	У-1 объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий; У-2 истолковывать смысл физических величин и понятий; записывать уравнения для физических величин в системе СИ; У-3 работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории; У-4 использовать различные методики физических измерений и обработки экспериментальных данных; У-5 использовать методы адекватного физического и математического моделирования, а также применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем	В-1 навыками использования основных общезначимых законов и принципов в важнейших практических приложениях; В-2 навыками применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач; В-3 навыками правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной физической лаборатории; В-4 навыками обработки и интерпретирования результатов физического эксперимента; В-5 навыками использования методов физического моделирования в инженерной практике

### 3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физика» относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)» базовой части программы бакалавриата.

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

Вид учебных занятий и самостоятельная работа	Объем дисциплины, час.		
	Всего	Курс	
		1	2
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем, в том числе:</b>	<b>64,50</b>	<b>33,40</b>	<b>31,10</b>
Лекции (Л)	26	14	12
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)	–	–	–
Лабораторные работы (ЛР)	28	14	14
<b>Самостоятельная работа обучающихся (СР), в том числе:</b>	<b>284,10</b>	<b>140,90</b>	<b>143,20</b>
Курсовой проект (работа)	КП	–	–
	КР	–	–
<i>Другие виды СР:</i>			
Расчетно-графические работы (РГР)	–	–	–
Реферат (Реф)	–	–	–
Контрольная работа студента заочной формы обучения	–	–	–
<b>Контроль</b>	<b>11,40</b>	<b>5,70</b>	<b>5,70</b>
<b>Вид промежуточной аттестации (зачет (З), зачет с оценкой (З0), экзамен (Э), защита КП (КР))</b>	Э, Э	Э	Э
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>часов</b>	<b>360</b>	<b>180</b>
	<b>зачетных единиц</b>	<b>10</b>	<b>5</b>
в том числе в форме практической подготовки	–	–	–

## 5 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

### 5.1 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Формируемые компетенции	Содержание раздела в дидактических единицах (ДЕ)	В результате изучения дисциплины обучающиеся:
1	Введение в дисциплину	ОПК-2	ДЕ-1. Физика в системе естественных наук. Общая структура и задачи дисциплины «Физика». Экспериментальная и теоретическая физика. Физические величины, их измерение и оценка погрешностей. Системы единиц физических величин. Краткая история физических идей, концепций и открытий. Физика и научно-технический прогресс.	З-1 – З-6 У-1 – У-5 В-1 – В-5
2	Механика	ОПК-2	ДЕ-2. Основные кинематические характеристики криволинейного движения: скорость и ускорение. Нормальное и тангенциальное ускорение. Кинематика вращательного движения: угловая скорость и угловое ускорение, их связь с линейной скоростью и ускорением. ДЕ-3. Пространство и время в механике Ньютона. Системы координат и их преобразования. Физический смысл производной и интеграла. ДЕ-4. Инерциальные системы отсчета и первый закон Ньютона. Второй закон Ньютона. Масса, импульс, сила. Уравнение движения материальной точки. Третий закон Ньютона и закон сохранения импульса. Закон всемирного тяготения. Силы трения. ДЕ-5. Интегрирование уравнений движения, роль начальных условий. Центр масс механической системы, закон движения центра масс. Движение тел с переменной массой. Уравнение Мещерского. Формула Циолковского. ДЕ-6. Момент импульса материальной точки и механической системы. Момент силы. Уравнение моментов. Закон сохранения момента импульса механической системы. ДЕ-7. Движение в поле центральных сил. Законы Кеплера.	З-1 – З-6 У-1 – У-5 В-1 – В-5



№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Формируемые компетенции	Содержание раздела в дидактических единицах (ДЕ)	В результате изучения дисциплины обучающиеся:
			<p>ДЕ-8. Сила, работа и потенциальная энергия. Консервативные и неконсервативные силы. Работа и кинетическая энергия. Закон сохранения полной механической энергии в поле потенциальных сил.</p> <p>ДЕ-9. Связь между силой и потенциальной энергией. Градиент скалярной функции. Столкновения тел. Абсолютно упругое столкновение.</p> <p>ДЕ-10. Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела с закрепленной осью вращения. Момент импульса тела. Момент инерции. Теорема Штейнера. Кинетическая энергия вращающегося твердого тела.</p> <p>ДЕ-11. Гироскопические силы. Гироскопы и их применение в технике.</p> <p>ДЕ-12. Общие свойства жидкостей и газов. Стационарное течение идеальной жидкости. Уравнение Бернулли. Идеально упругое тело. Упругие напряжения и деформации. Закон Гука. Модуль Юнга.</p> <p>ДЕ-13. Кинематическое описание движения жидкости. Векторные поля. Поток и циркуляция векторного поля. Уравнения движения и равновесия жидкости. Энергия упругих деформаций твердого тела.</p> <p>ДЕ-14. Принцип относительности и преобразования Галилея. Неинвариантность электромагнитных явлений относительно преобразований Галилея. Постулаты специальной теории относительности (СТО) Эйнштейна. Относительность одновременности и преобразования Лоренца. Парадоксы релятивистской кинематики: сокращение длины и замедление времени в движущихся системах отсчета. Релятивистский импульс. Взаимосвязь массы и энергии в СТО. СТО и ядерная энергетика.</p> <p>ДЕ-15. Преобразование скоростей в релятивистской кинематике. Сохранение релятивистского импульса. Релятивистская энергия.</p>	

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Формируемые компетенции	Содержание раздела в дидактических единицах (ДЕ)	В результате изучения дисциплины обучающиеся:
3	Термодинамика и молекулярная физика	ОПК-2	<p>ДЕ-16. Термодинамическое равновесие и температура. Нулевое начало термодинамики. Эмпирическая температурная шкала. Квазистатические процессы. Уравнение состояния в термодинамике. Обратимые и необратимые процессы. Первое начало термодинамики. Теплоемкость. Уравнение Майера. Изохорический, изобарический, изотермический, адиабатический процессы в идеальных газах. Преобразование теплоты в механическую работу. Цикл Карно и его коэффициент полезного действия. Энтропия.</p> <p>ДЕ-17. Связь теплоемкости идеального газа с числом степеней свободы молекул. Политропический процесс и его частные случаи. Термодинамические потенциалы и условия равновесия. Фазовые превращения. Уравнение Клапейрона – Клаузиуса. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Критическая изотерма. Эффект Джоуля – Томсона. Классическая теория теплоемкости твердых тел. Закон Дюлонга и Пти.</p> <p>ДЕ-18. Давление газа с точки зрения молекулярно-кинетической теории. Теплоемкость и число степеней свободы молекул газа. Распределение Максвелла для модуля и проекций скорости молекул идеального газа. Экспериментальное обоснование распределения Максвелла. Распределение Больцмана и барометрическая формула.</p> <p>ДЕ-19. Вывод распределений Максвелла и Больцмана из условия равновесного характера движения молекул. Наиболее вероятная, средняя и среднеквадратичная скорости. Определение числа Авогадро методом Перрена.</p> <p>ДЕ-20. Явления переноса. Диффузия, теплопроводность, внутреннее трение. Броуновское движение.</p> <p>ДЕ-21. Число столкновений и длина свободного пробега молекул идеального газа. Эмпирические уравнения переноса: Фика, Фурье и Ньютона. Релаксация к состоянию равновесия.</p>	<p>З-1 – З-6</p> <p>У-1 – У-5</p> <p>В-1 – В-5</p>

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Формируемые компетенции	Содержание раздела в дидактических единицах (ДЕ)	В результате изучения дисциплины обучающиеся:
			ДЕ-22. Открытые диссипативные системы. Самоорганизация в открытых системах, роль нелинейности. Флуктуации. Бифуркации и катастрофы. Идеи синергетики. Примеры самоорганизации в живой и неживой природе. Динамический хаос.	
4	Электричество и магнетизм	ОПК-2	<p>ДЕ-23. Закон Кулона. Напряженность и потенциал электростатического поля. Теорема Гаусса в интегральной форме и ее применение для расчета электрических полей.</p> <p>ДЕ-24. Теорема Гаусса в дифференциальной форме. Дивергенция векторного поля. Теорема Стокса в интегральной и дифференциальной форме. Циркуляция и ротор векторного поля. Уравнения Пуассона и Лапласа для потенциала. Теорема Ирншоу.</p> <p>ДЕ-25. Равновесие зарядов в проводнике. Основная задача электростатики проводников. Эквипотенциальные поверхности и силовые линии электростатического поля между проводниками. Электростатическая защита. Емкость проводников и конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора.</p> <p>ДЕ-26. Энергия взаимодействия электрических зарядов. Энергия системы заряженных проводников. Объемная плотность энергии электростатического поля.</p> <p>ДЕ-27. Электрическое поле диполя. Диполь во внешнем электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Ориентационный и деформационный механизмы поляризации. Вектор электрического смещения (электрической индукции). Диэлектрическая проницаемость вещества. Электрическое поле в однородном диэлектрике.</p> <p>ДЕ-28. Разложение поля системы электрических зарядов по мультиполям. Дипольный момент системы зарядов. Вектор поляризации (поляризованности) диэлектрика и его связь с объемной и поверхностной плотностью связанных зарядов. Вектор электрического смещения (электрической индукции). Диэлектрическая восприимчивость и диэлектрическая проницаемость.</p>	3-1 – 3-6 У-1 – У-5 В-1 – В-5

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Формируемые компетенции	Содержание раздела в дидактических единицах (ДЕ)	В результате изучения дисциплины обучающиеся:
			<p>Объемная плотность энергии электрического поля в диэлектрике. Подключение и отключение конденсатора от источника постоянной электродвижущей силой (ЭДС).</p> <p>ДЕ-29. Сила и плотность тока. Уравнение непрерывности для плотности тока. Закон Ома в интегральной и дифференциальной формах. Закон Джоуля – Ленца. Закон Видемана – Франца. Электродвижущая сила источника тока. Правила Кирхгофа.</p> <p>ДЕ-30. Классическая теория электропроводности металлов (теория Друде – Лоренца), условия ее применимости и противоречия с экспериментальными результатами. Максвелловская релаксация неоднородности заряда в проводнике.</p> <p>ДЕ-31. Электрический ток в газах и жидкостях. Термоэлектронная эмиссия. Контактные электрические явления.</p> <p>ДЕ-32. Магнитное взаимодействие постоянных токов. Вектор магнитной индукции. Закон Ампера. Сила Лоренца. Движение зарядов в электрических и магнитных полях. Закон Био – Савара – Лапласа. Теорема о циркуляции (закон полного тока).</p> <p>ДЕ-33. Магнитное поле движущегося заряда. Поток и циркуляция магнитного поля. Дивергенция и ротор вектора магнитной индукции. Движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях. Эффект Холла и его применение.</p> <p>ДЕ-34. Магнитное поле и магнитный дипольный момент кругового тока. Намагничивание магнетиков. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость. Классификация магнетиков.</p> <p>ДЕ-35. Вектор намагниченности и его связь с плотностью молекулярных токов. Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость. Диамагнетики, парамагнетики и ферромагнетики. Граничные условия на поверхности раздела двух магнетиков. Объемная плотность энергии магнитного поля в веществе.</p>	

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Формируемые компетенции	Содержание раздела в дидактических единицах (ДЕ)	В результате изучения дисциплины обучающиеся:
			<p>ДЕ-36. Феноменология электромагнитной индукции. Правило Ленца. Уравнение электромагнитной индукции. Самоиндукция. Индуктивность соленоида. Включение и отключение катушки от источника постоянной ЭДС. Энергия магнитного поля.</p> <p>ДЕ-37. Физика электромагнитной индукции. Вихревое электрическое поле. Ток смещения.</p> <p>ДЕ-38. Система уравнений Максвелла в интегральной форме и физический смысл входящих в нее уравнений.</p> <p>ДЕ-39. Система уравнений Максвелла в дифференциальной форме.</p> <p>ДЕ-40. Скалярный и векторный потенциалы электромагнитного поля.</p>	
5	Колебания и волны	ОПК-2	<p>ДЕ-41. Идеальный гармонический осциллятор. Уравнение идеального осциллятора и его решение. Амплитуда, частота и фаза колебания. Примеры колебательных движений различной физической природы. Свободные затухающие колебания осциллятора с потерями. Вынужденные колебания. Сложение колебаний (биения, фигуры Лиссажу). Разложение и синтез колебаний, понятие о спектре колебаний. Связанные колебания.</p> <p>ДЕ-42. Комплексная форма представления гармонических колебаний. Векторное описание сложения колебаний. Нормальные моды связанных осцилляторов. Время установления вынужденных колебаний и его связь с добротностью осциллятора.</p> <p>ДЕ-43. Волновое движение. Плоская гармоническая волна. Длина волны, волновое число, фазовая скорость. Уравнение волны. Одномерное волновое уравнение. Упругие волны в газах жидкостях и твердых телах. Плоские и сферические электромагнитные волны. Поляризация волн.</p> <p>ДЕ-44. Волновое уравнение в пространстве. Волновой вектор. Волновое уравнение для электромагнитного поля. Основные свойства электромагнитных волн. Энергетические характеристики электромагнитных волн. Вектор Пойнтинга.</p>	3-1 – 3-6 У-1 – У-5 В-1 – В-5

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Формируемые компетенции	Содержание раздела в дидактических единицах (ДЕ)	В результате изучения дисциплины обучающиеся:
			<p>ДЕ-45. Интерференционное поле от двух точечных источников. Опыт Юнга. Интерферометр Майкельсона. Интерференция в тонких пленках. Многолучевая интерференция.</p> <p>ДЕ-46. Основное уравнение интерференции, роль когерентности. Временная (продольная) когерентность. Пространственная (поперечная) когерентность. Интерферометр Фабри – Перо.</p> <p>ДЕ-47. Принцип Гюйгенса – Френеля. Дифракция Френеля на простейших преградах. Дифракция Фраунгофера. Дифракционная решетка как спектральный прибор. Понятие о голографическом методе получения и восстановления изображений.</p> <p>ДЕ-48. Метод зон Френеля. Амплитудные и фазовые зонные пластинки Френеля. Дифракция Фраунгофера на щели. Дифракция на многих беспорядочно расположенных преградах. Разрешающая способность дифракционной решетки. Дифракция Брэгга. Голограммы Лейта – Упатниекса, Денисюка.</p> <p>ДЕ-49. Форма и степень поляризации монохроматических волн. Получение и анализ линейно-поляризованного света. Линейное двулучепреломление. Прохождение света через линейные фазовые пластинки. Искусственная оптическая анизотропия. Фотоупругость. Циркулярная фазовая анизотропия. Электрооптические и магнитооптические эффекты.</p> <p>ДЕ-50. Отражение и преломление света на границе раздела двух диэлектриков. Формулы Френеля. Полное отражение и его применение в технике. Волноводы и световоды. Брюстеровское отражение.</p> <p>ДЕ-51. Феноменология поглощения и дисперсии света.</p> <p>ДЕ-52. Модель среды с дисперсией. Фазовая и групповая скорость волны. Нормальная и аномальная дисперсия.</p> <p>ДЕ-53. Нелинейно-оптические эффекты: самофокусировка света, генерация гармоник, параметрические процессы, вынужденное рассеяние.</p>	

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Формируемые компетенции	Содержание раздела в дидактических единицах (ДЕ)	В результате изучения дисциплины обучающиеся:
6	Квантовая физика	ОПК-2	<p>ДЕ-54. Излучение нагретых тел. Спектральные характеристики теплового излучения. Законы Кирхгофа, Стефана – Больцмана и Вина. Абсолютно черное тело. Формула Релея – Джинса и «ультрафиолетовая катастрофа». Гипотеза Планка. Квантовое объяснение законов теплового излучения. Корпускулярно-волновой дуализм света.</p> <p>ДЕ-55. Фотоэффект и эффект Комптона. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Опыт Боте.</p> <p>ДЕ-56. Модель атома Томсона. Опыты Резерфорда по рассеянию альфа-частиц. Ядерная модель атома. Эмпирические закономерности в атомных спектрах. Формула Бальмера.</p> <p>ДЕ-57. Линейчатые спектры атомов. Комбинационный принцип Ритца.</p> <p>ДЕ-58. Гипотеза де Бройля. Опыты Дэвиссона и Джермера. Дифракция микрочастиц. Принцип неопределенности Гейзенберга. Волновая функция, ее статистический смысл и условия, которым она должна удовлетворять. Уравнение Шредингера. Квантовая частица в одномерной потенциальной яме. Одномерный потенциальный порог и барьер.</p> <p>ДЕ-59. Состояние микрочастицы в квантовой механике. Понятие о вырождении энергетических уровней. Гармонический осциллятор. Фононы.</p> <p>ДЕ-60. Стационарное уравнение Шредингера для атома водорода. Волновые функции и квантовые числа. Правила отбора для квантовых переходов. Опыт Штерна и Герлаха. Эффект Зеемана.</p> <p>ДЕ-61. Ширина спектральных линий атома водорода. Собственный механический и магнитный моменты электрона в атоме. Спин-орбитальное взаимодействие. Строение атомов и периодическая система химических элементов Д.М. Менделеева. Порядок заполнения электронных оболочек.</p>	<p>З-1 – З-6</p> <p>У-1 – У-5</p> <p>В-1 – В-5</p>

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Формируемые компетенции	Содержание раздела в дидактических единицах (ДЕ)	В результате изучения дисциплины обучающиеся:
			<p>ДЕ-62. Спонтанное и индуцированное излучение. Инверсное заселение уровней активной среды. Основные компоненты лазера. Условие усиления и генерации света. Особенности лазерного излучения. Основные типы лазеров и их применение.</p> <p>ДЕ-63. Модовая структура оптических резонаторов. Спектральный состав излучения лазеров. Когерентность лазерного излучения.</p> <p>ДЕ-64. Квантовые системы из одинаковых частиц. Принцип тождественности одинаковых микрочастиц. Симметричные и антисимметричные состояния (волновые функции) тождественных микрочастиц. Бозоны и фермионы. Принцип Паули. Квантовые статистические распределения Бозе – Эйнштейна и Ферми – Дирака. Плотность числа квантовых состояний. Энергия Ферми.</p> <p>ДЕ-65. Движение электронов в периодическом поле кристалла. Структура зон в металлах, полупроводниках и диэлектриках. Проводимость металлов. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Уровень Ферми в чистых и примесных полупроводниках. Температурная зависимость проводимости полупроводников. Фотопроводимость полупроводников. Процессы генерации и рекомбинации носителей заряда. Эффект Холла в металлах и полупроводниках.</p>	
7	Ядерная физика	ОПК-2	<p>ДЕ-66. Состав атомного ядра. Характеристики ядра: заряд, масса, энергия связи нуклонов. Радиоактивность. Виды и законы радиоактивного излучения. Ядерные реакции. Деление ядер. Синтез ядер. Детектирование ядерных излучений. Понятие о дозиметрии и защите.</p> <p>ДЕ-67. Спин и магнитный момент ядра. Свойства и обменный характер ядерных сил. Естественная и искусственная радиоактивность. Источники радиоактивных излучений. Радиоизотопный анализ. Законы сохранения в ядерных реакциях. Экспериментальные методы ядерной физики.</p>	3-1 – 3-6 У-1 – У-5 В-1 – В-5



№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Формируемые компетенции	Содержание раздела в дидактических единицах (ДЕ)	В результате изучения дисциплины обучающиеся:
			<p>ДЕ-68. Фундаментальные взаимодействия и основные классы элементарных частиц. Частицы и античастицы. Лептоны и адроны. Кварки. Электрослабое взаимодействие.</p> <p>ДЕ-69. Стандартная модель элементарных частиц. Проблема объединения фундаментальных взаимодействий.</p>	
8	Физическая картина мира	ОПК-2	<p>ДЕ-70. Особенности классической, неклассической и постнеклассической физики. Методология современных научно-исследовательских программ в области физики. Основные достижения и проблемы субъядерной физики. Попытки объединения фундаментальных взаимодействий и создания «теории всего» (Theory of Everything).</p> <p>ДЕ-71. Современные космологические представления. Достижения наблюдательной астрономии. Теоретические космологические модели.</p> <p>ДЕ-72. Антропный принцип. Революционные изменения в технике и технологиях как следствие научных достижений в области физики. Физическая картина мира как философская категория. Парадигма Ньютона и эволюционная парадигма.</p>	<p>З-1 – З-6</p> <p>У-1 – У-5</p> <p>В-1 – В-5</p>

## 5.2 Разделы дисциплины по видам аудиторной (контактной) работы и формы контроля

№ п/п	№ курса	Наименование раздела дисциплины	Виды учебных занятий (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости <sup>1</sup>
			Л	ЛР	ПЗ	в т.ч. в форме практ. подготовки	
1	1	Введение	2	–	–	–	Т
2	1	Механика	4	6	–	–	Т, ЗЛР
3	1	Термодинамика и молекулярная физика	4	4	–	–	Т, ЗЛР
4	1	Электричество и магнетизм	4	4	–	–	Т, ЗЛР
<b>Итого за 1 курс:</b>			<b>14</b>	<b>14</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>–</b>

<sup>1</sup> Т – тестирование, ЗЛР – защита лабораторных работ

№ п/п	№ курса	Наименование раздела дисциплины	Виды учебных занятий (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости <sup>1</sup>
			Л	ЛР	ПЗ	в т.ч. в форме практ. подготовки	
5	2	Колебания и волны	4	10	–	–	Т, ЗЛР
6	2	Квантовая физика	4	4	–	–	Т, ЗЛР
7	2	Ядерная физика	2	–	–	–	Т
8	2	Физическая картина мира	2	–	–	–	Т
<b>Итого за 2 курс:</b>			<b>12</b>	<b>14</b>	–	–	–
<b>ИТОГО:</b>			<b>26</b>	<b>28</b>	–	–	–

### 5.3 Лабораторные работы

№ п/п	№ курса	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Всего часов
1	1	Механика	Л.р. №1. Изучение поступательного движения системы на машине Атвуда	2
			Л.р. №2. Исследование вращательного движения на маятнике Обербека	2
			Л.р. №3. Анализ и опытная проверка уравнения Бернулли	2
2	1	Термодинамика и молекулярная физика	Л.р. №4. Определение постоянной Больцмана	2
			Л.р. №5. Исследование адиабатного расширения воздуха	2
3	1	Электричество и магнетизм	Л.р. №6. Проверка закона Ома	2
			Л.р. №7. Исследование магнитных свойств ферромагнетиков	2
<b>Итого за 1 курс:</b>				<b>14</b>
4	2	Колебания и волны	Л.р. №8. Исследование затухающих колебаний	2
			Л.р. №9. Определение длины волны излучения полупроводникового лазера с помощью дифракционной решетки	2
			Л.р. №10. Определение длины световой волны с помощью колец Ньютона	2
			Л.р. №11. Определение оптических сил тонких линз	2
			Л.р. №12. Изучение зависимости показателя преломления раствора от концентрации с помощью рефрактометра	2
5	2	Квантовая физика	Л.р. №13. Исследование спектра излучения атома водорода	2

№ п/п	№ курса	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Всего часов
			Л.р. №14. Измерение температуры раскаленных тел оптическим пирометром	2
<b>Итого за 2 курс:</b>				<b>14</b>
<b>ИТОГО:</b>				<b>28</b>

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

### 6.1 Виды самостоятельной работы обучающихся (СР)

№ п/п	№ курса	Наименование раздела дисциплины	Виды СР	Всего часов
1	1	Введение	Подготовка к тестированию	2,9
2	1	Механика	Подготовка к тестированию	18
			Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	36
3	1	Термодинамика и молекулярная физика	Подготовка к тестированию	18
			Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	24
4	1	Электричество и магнетизм	Подготовка к тестированию	18
			Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	24
<b>Итого за 1 курс:</b>				<b>140,9</b>
5	2	Колебания и волны	Подготовка к тестированию	30
			Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	60
6	2	Квантовая физика	Подготовка к тестированию	21
			Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	24

№ п/п	№ курса	Наименование раздела дисциплины	Виды СР	Всего часов
7	2	Ядерная физика	Подготовка к тестированию	5
8	2	Физическая картина мира	Подготовка к тестированию	3,2
			<b>Итого за 2 курс:</b>	<b>143,2</b>
			<b>ИТОГО часов:</b>	<b>284,1</b>

## 6.2 Методические указания (для самостоятельной работы)

Для самостоятельного изучения материалов по дисциплине «Физика» (раздел «Электричество и магнетизм») обучающиеся могут воспользоваться следующими авторскими методическими указаниями: Физика [Электронный ресурс]: методические указания к контрольным заданиям с решениями задач по курсу «Электричество и магнетизм» / сост. В.В. Овчаров. – Ярославль: ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, 2016. – 52 с. // Электронная библиотека ЯГСХА. – Режим доступа: [http://192.168.2.44/buki\\_web/bk\\_cat\\_find.php](http://192.168.2.44/buki_web/bk_cat_find.php) 01.09.2021, требуется авторизация.

## 7 Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины «Физика».

В фонде оценочных средств представлены типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Физика» проводится с целью определения степени освоения обучающимся образовательной программы в форме экзаменов.

### 7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО

№ курса	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
<i>ОПК-2 – Способность к использованию основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности</i>	
1	Химия
1	Биология с основами экологии
1, 2, 3	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности

<b>№ курса</b>	<b>Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО</b>
1, 2	Математика
<b>1, 2</b>	<b>Физика</b>
2, 3	Техническая механика
3	Гидравлика
3	Теплотехника
3	Электроника
3	Электротехнические материалы
3	Физика полупроводниковых материалов
3	Основы математического моделирования в агроинженерии
3	Статистико-математические методы в инженерии
5	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

## **7.2 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины**

<b>№ раздела (темы)</b>	<b>Наименование контролируемого раздела (подэтапа) дисциплины (этапа)</b>	<b>Код контролируемой компетенции</b>	<b>Форма оценочных средств</b>
1	Введение	ОПК-2	Т
2	Механика	ОПК-2	Т, ЗЛР
3	Термодинамика и молекулярная физика	ОПК-2	Т, ЗЛР
4	Электричество и магнетизм	ОПК-2	Т, ЗЛР
5	Колебания и волны	ОПК-2	Т, ЗЛР
6	Квантовая физика	ОПК-2	Т, ЗЛР
7	Ядерная физика	ОПК-2	Т
8	Физическая картина мира	ОПК-2	Т

### 7.3 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенции		Перечень компонентов компетенции	Образовательные технологии формирования компетенции	Форма оценочного средства	Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
					высокий	средний	ниже среднего (пороговый)	низкий (пороговый уровень не достигнут)
Код	Формулировка				Шкалы оценивания			
					отлично/зачтено	хорошо/зачтено	удовл./зачтено	не удовл./не зачтено
ОПК-2	Способность к использованию основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	<b>Знать:</b> основные физические явления и основные законы физики; границы применимости законов физики; применение законов физики в важнейших практических приложениях; основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения; фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки; назначение и принципы действия важнейших физических приборов	Лекция-визуализация, Проблемная лекция, Лекция-дискуссия, Компьютерная симуляция	Тестовые задания, экзаменационные билеты	<b>Знает:</b> основные физические явления и основные законы физики; границы применимости законов физики; применение законов физики в важнейших практических приложениях; основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения; фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки; назначение и принципы действия важнейших физических приборов	<b>Знает:</b> основные физические явления и основные законы физики; применение законов физики в важнейших практических приложениях; основные физические величины и физические константы, их определение, смысл; фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки; назначение и принципы действия важнейших физических приборов	<b>Знает:</b> основные физические явления и основные законы физики; применение законов физики в важнейших практических приложениях; основные физические величины и физические константы, их определение; назначение и принципы действия важнейших физических приборов	<b>Не знает:</b> основные физические явления и основные законы физики; применение законов физики в важнейших практических приложениях; основные физические величины и физические константы, их определение; назначение и принципы действия важнейших физических приборов

Компетенции		Перечень компонентов компетенции	Образовательные технологии формирования компетенции	Форма оценочного средства	Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
					высокий	средний	ниже среднего (пороговый)	низкий (пороговый уровень не достигнут)
Код	Формулировка				Шкалы оценивания			
					отлично/зачтено	хорошо/зачтено	удовл./зачтено	не удовл./не зачтено
		<p><i>Уметь:</i> объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий; истолковывать смысл физических величин и понятий; записывать уравнения для физических величин в системе СИ; работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории; использовать различные методики физических измерений и обработки экспериментальных данных; использовать методы адекватного физического и математического моделирования, а также применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем</p>			<p><i>Умеет:</i> объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий; истолковывать смысл физических величин и понятий; записывать уравнения для физических величин в системе СИ; работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории; использовать различные методики физических измерений и обработки экспериментальных данных; использовать методы адекватного физического и математического моделирования, а также применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем</p>	<p><i>Умеет:</i> объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий; записывать уравнения для физических величин в системе СИ; работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории; использовать различные методики физических измерений и обработки экспериментальных данных</p>	<p><i>Не умеет:</i> объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий; записывать уравнения для физических величин в системе СИ; работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории; использовать различные методики физических измерений и обработки экспериментальных данных</p>	

Компетенции		Перечень компонентов компетенции	Образовательные технологии формирования компетенции	Форма оценочного средства	Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
					высокий	средний	ниже среднего (пороговый)	низкий (пороговый уровень не достигнут)
Код	Формулировка				Шкалы оценивания			
					отлично/зачтено	хорошо/зачтено	удовл./зачтено	не удовл./не зачтено
		<i>Владеть:</i> навыками использования основных общефизических законов и принципов в важнейших практических приложениях; навыками применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач; навыками правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной физической лаборатории; навыками обработки и интерпретирования результатов физического эксперимента; навыками использования методов физического моделирования в инженерной практике			<i>Владеет:</i> навыками использования основных общефизических законов и принципов в важнейших практических приложениях; навыками применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач; навыками правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной физической лаборатории; навыками обработки и интерпретирования результатов физического эксперимента; навыками использования методов физического моделирования в инженерной практике <i>Способен:</i> использовать основные законы физики в профессиональной деятельности	<i>Владеет:</i> навыками использования основных общефизических законов и принципов в важнейших практических приложениях; навыками применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач; навыками правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной физической лаборатории; навыками обработки и интерпретирования результатов физического эксперимента; навыками использования методов физического моделирования в инженерной практике <i>Понимает:</i> физический смысл любых наблюдаемых природных и техногенных явлений	<i>Владеет:</i> навыками использования основных общефизических законов и принципов в важнейших практических приложениях; навыками правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной физической лаборатории; навыками обработки и интерпретирования результатов физического эксперимента	<i>Не владеет:</i> навыками использования основных общефизических законов и принципов в важнейших практических приложениях; навыками правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной физической лаборатории; навыками обработки и интерпретирования результатов физического эксперимента



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

### **7.4.1 Типовые задания для проведения текущего контроля и рубежного тестирования**

#### *Примеры вопросов для защиты лабораторных работ:*

1. Что такое поступательное и вращательное движения?
2. Что собой представляют скорость и ускорение, в чем они измеряются?
3. Что такое вес тела, в чем он измеряется?
4. Как устроена машина Атвуда и какие физические задачи она может решить?
5. В чем сущность закона пути для равнопеременного движения тел?
6. С какого момента времени на машине Атвуда ускоренное движение переходит в равномерное?
7. Сформулируйте второй закон динамики для вращательного движения и объясните его.
8. Что такое момент силы, в чем измеряется, как направлен?
9. Раскройте физический смысл момента инерции тела. В каких единицах он измеряется?
10. Что такое угловое ускорение, в чем оно измеряется, как направлено?
11. Как связаны между собой линейная и угловая скорости, линейное и угловое ускорения?
12. Чему равна кинетическая энергия и работа вращательного движения тела?
13. Что такое момент импульса? Как он направлен?
14. Дайте определение моменту инерции, в чем он измеряется?
15. Приведите примеры моментов инерции относительно оси проходящей через центр тяжести тел правильной формы?
16. Какие системы являются консервативными и диссипативными.
17. Каков вид формул для энергии вращательного движения твердого тела?
18. Сформулируйте закон сохранения механической энергии. Как он формулируется для диссипативной системы?
19. Что такое колебания? Какие колебания называются гармоническими?
20. Какие виды колебаний Вы знаете? От чего они зависят?
21. При каком условии возникают вынужденные колебания?
22. От чего зависит период собственных колебаний механических систем.
23. Как влияет сила сопротивления среды на период и амплитуду затухающих колебаний?
24. Что такое логарифмический декремент затухания? Как его определяют практически?

25. В чем сущность механического резонанса? Чему равна резонансная частота?
26. Как определить собственную частоту колебаний механических систем? Что такое статистическая амплитуда?
27. Что такое постоянная Больцмана? Укажите ее размерность.
28. Что такое число Авогадро? Чему оно равно?
29. Что такое молекулярная масса газа?
30. Как рассчитать число молекул газа?
31. Что называется идеальным газом?
32. Сформулируйте первое начало термодинамики.
33. Объясните его физический смысл уравнения Клапейрона – Менделеева.
34. Что собой представляет внутренняя энергия идеального газа?
35. Что такое число степеней свободы молекул идеального газа? От чего оно зависит?
36. Что называется мольной теплоемкостью газа?
37. Что такое показатель адиабаты? От чего он зависит?
38. Какое состояние открытой термодинамической системы называется стационарным?
39. Что называется энтропией, в каких единицах она измеряется?
40. Почему испарение жидкости сопровождается увеличением энтропии?
41. Сформулируйте Стокса и объясните его. Почему он имеет лишь частное применение?
42. В чем состоит метод Стокса определения коэффициента вязкости жидкостей?
43. Сформулируйте закон Архимеда.
44. Чем отличается реальная жидкость от идеальной?
45. В чем тройственный смысл уравнения Бернулли?
46. Что называется термоэлектронной эмиссией? Опишите зависимость анодного тока от напряжения. От чего зависит величина тока насыщения?
47. Как устроен вакуумный диод?
48. Как формулируется «закон трех вторых»?
49. Каков механизм проводимости металлов?
50. Как и почему меняется проводимость металлов с температурой?
51. Что называется полупроводником?
52. Как и почему меняется проводимость полупроводников с температурой?
53. Как влияют примеси на проводимость металла и полупроводника?
54. Что называется энергией активации?
55. Сформулируйте законы Вольта для контактной разности потенциалов (КРП).
56. Назовите причины возникновения КРП в металлах.
57. Как возникает термо-ЭДС? От чего она зависит?
58. Что такое термопара? Для чего применяются термостолбики? Приведите примеры термопар.
59. Что такое коэффициент термо-ЭДС? Как его определяют? В чем он измеряется?
60. Что такое магнетики? Какие виды магнетиков Вы знаете? Приведите примеры магнетиков.

61. Что такое вектор интенсивности намагничивания? В чем измеряются вектора магнитного момента, индукции и напряженности магнитного поля, интенсивность намагничивания?
62. Укажите размерность магнитной постоянной.
63. Из каких векторов складывается вектор магнитной индукции в магнетике?
64. В чем сущность диамагнитного эффекта? Почему он незначителен для парамагнетиков?
65. Что такое магнитная восприимчивость магнетика? Как она зависит от температуры? Почему для диамагнетиков она отрицательна, а для парамагнетиков положительна?
66. Как происходит намагничивание парамагнетика? Как влияет на него температура парамагнетика?
67. Что такое ферромагнетик? Какова его структура? Что представляют собой домены? Укажите их размеры.
68. Объясните зависимости векторов интенсивности намагничивания и индукции, относительной магнитной проницаемости ферромагнетика от вектора напряженности магнитного поля.
69. Каковы значения относительной магнитной проницаемости для ферромагнетиков? Что такое ферриты? В чем их особенность? Где они применяются?
70. В чем сущность остаточной намагниченности ферромагнетика? Как строится петля магнитного гистерезиса? В чем физический смысл коэрцитивной силы?
71. Как характеризует площадь петли гистерезиса магнитные свойства ферромагнетика? Что такое «мягкие» и «жесткие» магнитные материалы? Где они применяются?
72. Каким образом можно получить переменный ток?
73. Что такое активное, емкостное, индуктивное и полное сопротивление цепи переменного тока? От чего они зависят?
74. Что называется эффективными значениями силы тока, напряжения и ЭДС?
75. Сформулируйте закон Ома для цепи переменного тока и объясните его.
76. Что собой представляет электрический резонанс? Какие виды электрического резонанса вы знаете? Где они применяются?
77. Сформулируйте определения понятий: линза, тонкая линза, главная оптическая ось линзы, оптический центр линзы, главный фокус линзы, фокальная плоскость, побочная оптическая ось линзы.
78. Поясните свойства трех «замечательных лучей» для собирающей линзы и для рассеивающей линзы.
79. Поясните формулу тонкой линзы.
80. Всегда ли двояковыпуклая линза является собирающей? Ответ поясните.
81. Всегда ли двояковогнутая линза является рассеивающей? Ответ поясните.
82. Какими способами проводится измерение показателя преломления жидкости и твердых тел?
83. В чем заключается явление полного внутреннего отражения?
84. Объясните образование светотени в рефрактометре.

85. Что понимают под абсолютным и относительным показателями преломления вещества?
86. В чем состоит явление интерференции? Условия наблюдения максимумов и минимумов интенсивности при интерференции.
87. Геометрическая и оптическая разности хода волн.
88. Объясните интерференцию волн при наблюдении колец Ньютона (в проходящем и отраженном свете).
89. Опишите опыт по определению радиуса кривизны линзы с помощью колец Ньютона.
90. Опишите принцип Гюйгенса – Френеля. Объяснить с его помощью явление дифракции.
91. Назовите условия главных максимумов и минимумов для дифракционной решетки.
92. Почему смещаются положения максимумов при изменении угла падения на дифракционную решетку световой волны?
93. Что собой представляют естественный и поляризованный свет.
94. Назовите методы получения плоскополяризованного света.
95. Сформулируйте закон Малюса.
96. Как с помощью поляроида можно отличить плоскополяризованный свет от естественного?
97. Назовите виды спектров и объясните их происхождение. Почему линейчатые спектры различны у разных элементов?
98. Поясните затруднения теории Резерфорда и их разрешение с помощью постулатов Бора.
99. Поясните устройство и принцип действия монохроматора.
100. Опишите опыт по измерению температуры раскаленных тел оптическим пирометром.

***Примеры тестовых заданий для проведения текущего контроля и рубежного тестирования:***

1. Макс Планк выдвинул гипотезу,...

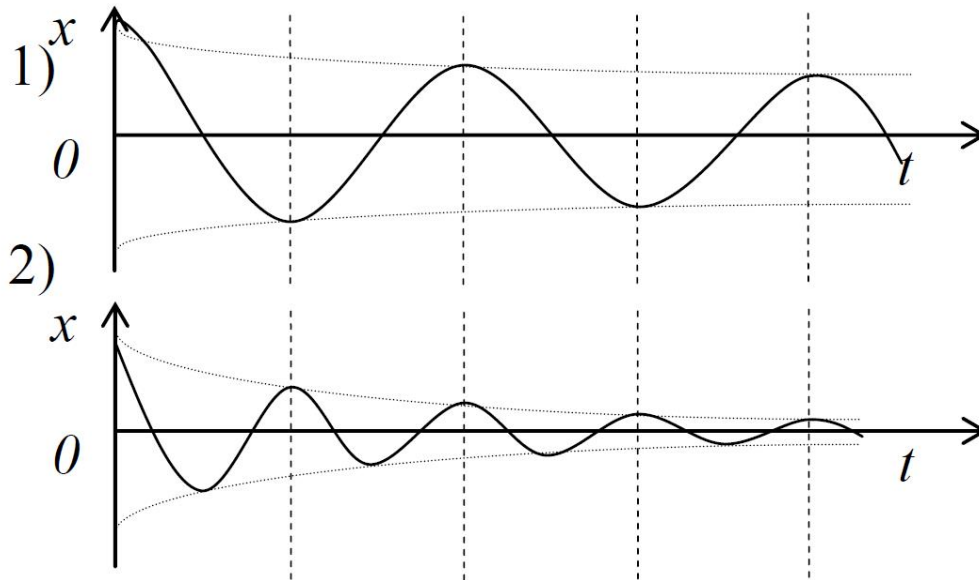
а) что атом состоит из положительно заряженного ядра, вокруг которого по орбитам вращаются отрицательно заряженные электроны.

б) что атомы излучают электромагнитные волны не непрерывно, а определенными порциями – квантами.

в) что частота электромагнитного излучения, умноженная на постоянную Планка, равна разности полных механических энергий электрона на его начальной и конечной орбитах, между которыми совершается переход электрона.

г) что энергия кванта электромагнитного излучения, испускаемого при переходе с одной орбиты на другую, равна кинетической энергии электрона.

2. Коэффициенты затухания соотносятся для двух приведенных на рисунке графиках как...



- а)  $\beta_1 < \beta_2$ .                      в)  $\beta_1 = \beta_2$ .  
 б)  $\beta_1 > \beta_2$ .                      г)  $\beta_1 \leq \beta_2$ .

3. Период дифракционной решетки 0,01 мм. Первое дифракционное изображение находится от центрального изображения на расстоянии 11,8 см, от решетки – на расстоянии 2 м. Чему равна длина световой волны?

- а) 0,03 мкм.                              в) 0,001 мкм.  
 б) 0,005 мкм.                          г) 0,2 мкм.

### 7.4.2 Типовые задания для проведения промежуточной аттестации

**Компетенции:**

ОПК-2 – Способность к использованию основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности.

**Вопросы к экзаменам:**

1. Физика в системе естественных наук. Общая структура и задачи дисциплины «Физика». Экспериментальная и теоретическая физика.
2. Физические величины, их измерение и оценка погрешностей. Системы единиц физических величин.

3. Краткая история физических идей, концепций и открытий. Физика и научно-технический прогресс.
4. Основные кинематические характеристики криволинейного движения: скорость и ускорение. Нормальное и тангенциальное ускорение.
5. Кинематика вращательного движения: угловая скорость и угловое ускорение, их связь с линейной скоростью и ускорением.
6. Пространство и время в механике Ньютона. Системы координат и их преобразования.
7. Физический смысл производной и интеграла.
8. Инерциальные системы отсчета и первый закон Ньютона.
9. Второй закон Ньютона. Масса, импульс, сила. Уравнение движения материальной точки.
10. Третий закон Ньютона и закон сохранения импульса.
11. Закон всемирного тяготения. Силы трения.
12. Интегрирование уравнений движения, роль начальных условий. Центр масс механической системы, закон движения центра масс.
13. Движение тел с переменной массой. Уравнение Мещерского. Формула Циолковского.
14. Момент импульса материальной точки и механической системы. Момент силы. Уравнение моментов.
15. Закон сохранения момента импульса механической системы.
16. Движение в поле центральных сил. Законы Кеплера.
17. Сила, работа и потенциальная энергия. Консервативные и неконсервативные силы. Работа и кинетическая энергия.
18. Закон сохранения полной механической энергии в поле потенциальных сил.
19. Связь между силой и потенциальной энергией. Градиент скалярной функции.
20. Столкновения тел. Абсолютно упругое столкновение.
21. Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела с закрепленной осью вращения.
22. Момент импульса тела. Момент инерции. Теорема Штейнера.
23. Кинетическая энергия вращающегося твердого тела.
24. Гироскопические силы. Гироскопы и их применение в технике.
25. Общие свойства жидкостей и газов. Стационарное течение идеальной жидкости. Уравнение Бернулли.
26. Идеально упругое тело. Упругие напряжения и деформации.
27. Закон Гука. Модуль Юнга.

28. Кинематическое описание движения жидкости. Векторные поля. Поток и циркуляция векторного поля.
29. Уравнения движения и равновесия жидкости.
30. Энергия упругих деформаций твердого тела.
31. Принцип относительности и преобразования Галилея. Неинвариантность электромагнитных явлений относительно преобразований Галилея.
32. Постулаты специальной теории относительности Эйнштейна. Относительность одновременности и преобразования Лоренца.
33. Парадоксы релятивистской кинематики: сокращение длины и замедление времени в движущихся системах отсчета.
34. Релятивистский импульс. Взаимосвязь массы и энергии в специальной теории относительности Эйнштейна.
35. Специальной теории относительности Эйнштейна и ядерная энергетика.
36. Преобразование скоростей в релятивистской кинематике.
37. Сохранение релятивистского импульса. Релятивистская энергия.
38. Термодинамическое равновесие и температура. Нулевое начало термодинамики. Эмпирическая температурная шкала.
39. Квазистатические процессы. Уравнение состояния в термодинамике.
40. Обратимые и необратимые процессы. Первое начало термодинамики.
41. Теплоемкость. Уравнение Майера.
42. Изохорический, изобарический, изотермический, адиабатический процессы в идеальных газах.
43. Преобразование теплоты в механическую работу. Цикл Карно и его коэффициент полезного действия.
44. Энтропия.
45. Связь теплоемкости идеального газа с числом степеней свободы молекул. Политропический процесс и его частные случаи.
46. Термодинамические потенциалы и условия равновесия. Фазовые превращения.
47. Уравнение Клапейрона – Клаузиуса.
48. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Критическая изотерма.
49. Эффект Джоуля – Томсона.
50. Классическая теория теплоемкости твердых тел. Закон Дюлонга и Пти.
51. Давление газа с точки зрения молекулярно-кинетической теории.
52. Теплоемкость и число степеней свободы молекул газа.
53. Распределение Максвелла для модуля и проекций скорости молекул идеального газа. Экспериментальное обоснование распределения Максвелла.
54. Распределение Больцмана и барометрическая формула.

55. Вывод распределений Максвелла и Больцмана из условия равновесного характера движения молекул.
56. Наиболее вероятная, средняя и среднеквадратичная скорости.
57. Определение числа Авогадро методом Перрена.
58. Явления переноса. Диффузия, теплопроводность, внутреннее трение.
59. Броуновское движение.
60. Число столкновений и длина свободного пробега молекул идеального газа.
61. Эмпирические уравнения переноса: Фика, Фурье и Ньютона. Релаксация к состоянию равновесия.
62. Открытые диссипативные системы. Самоорганизация в открытых системах, роль нелинейности.
63. Флуктуации. Бифуркации и катастрофы.
64. Идеи синергетики. Примеры самоорганизации в живой и неживой природе. Динамический хаос.
65. Закон Кулона. Напряженность и потенциал электростатического поля.
66. Теорема Гаусса в интегральной форме и ее применение для расчета электрических полей.
67. Теорема Гаусса в дифференциальной форме. Дивергенция векторного поля.
68. Теорема Стокса в интегральной и дифференциальной форме. Циркуляция и ротор векторного поля.
69. Уравнения Пуассона и Лапласа для потенциала.
70. Теорема Ирншоу.
71. Равновесие зарядов в проводнике. Основная задача электростатики проводников.
72. Эквипотенциальные поверхности и силовые линии электростатического поля между проводниками.
73. Электростатическая защита.
74. Емкость проводников и конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора.
75. Энергия взаимодействия электрических зарядов. Энергия системы заряженных проводников.
76. Объемная плотность энергии электростатического поля.
77. Электрическое поле диполя. Диполь во внешнем электрическом поле.
78. Поляризация диэлектриков. Ориентационный и деформационный механизмы поляризации.
79. Вектор электрического смещения (электрической индукции).
80. Диэлектрическая проницаемость вещества. Электрическое поле в однородном диэлектрике.



81. Разложение поля системы электрических зарядов по мультиполям. Дипольный момент системы зарядов.
82. Вектор поляризации (поляризованности) диэлектрика и его связь с объемной и поверхностной плотностью связанных зарядов.
83. Диэлектрическая восприимчивость и диэлектрическая проницаемость. Объемная плотность энергии электрического поля в диэлектрике.
84. Подключение и отключение конденсатора от источника постоянной ЭДС.
85. Сила и плотность тока. Уравнение непрерывности для плотности тока.
86. Закон Ома в интегральной и дифференциальной формах.
87. Закон Джоуля – Ленца.
88. Закон Видемана – Франца.
89. Электродвижущая сила источника тока.
90. Правила Кирхгофа.
91. Классическая теория электропроводности металлов (теория Друде – Лоренца), условия ее применимости и противоречия с экспериментальными результатами.
92. Максвелловская релаксация неоднородности заряда в проводнике.
93. Электрический ток в газах и жидкостях.
94. Термоэлектронная эмиссия.
95. Контактные электрические явления.
96. Магнитное взаимодействие постоянных токов. Вектор магнитной индукции.
97. Закон Ампера.
98. Сила Лоренца. Движение зарядов в электрических и магнитных полях.
99. Закон Био – Савара – Лапласа.
100. Теорема о циркуляции (закон полного тока).
101. Магнитное поле движущегося заряда.
102. Поток и циркуляция магнитного поля. Дивергенция и ротор вектора магнитной индукции.
103. Движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях.
104. Эффект Холла и его применение.
105. Магнитное поле и магнитный дипольный момент кругового тока. Намагничивание магнетиков.
106. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость. Классификация магнетиков.
107. Вектор намагниченности и его связь с плотностью молекулярных токов.
108. Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость.
109. Диамагнетики, парамагнетики и ферромагнетики.

110. Граничные условия на поверхности раздела двух магнетиков.
111. Объемная плотность энергии магнитного поля в веществе.
112. Феноменология электромагнитной индукции. Правило Ленца.
113. Уравнение электромагнитной индукции. Самоиндукция.
114. Индуктивность соленоида. Включение и отключение катушки от источника постоянной ЭДС.
115. Энергия магнитного поля.
116. Физика электромагнитной индукции.
117. Вихревое электрическое поле. Ток смещения.
118. Система уравнений Максвелла в интегральной форме и физический смысл входящих в нее уравнений.
119. Система уравнений Максвелла в дифференциальной форме.
120. Скалярный и векторный потенциалы электромагнитного поля.
121. Идеальный гармонический осциллятор. Уравнение идеального осциллятора и его решение.
122. Амплитуда, частота и фаза колебания.
123. Примеры колебательных движений различной физической природы.
124. Свободные затухающие колебания осциллятора с потерями.
125. Вынужденные колебания. Сложение колебаний (биения, фигуры Лиссажу).
126. Разложение и синтез колебаний, понятие о спектре колебаний.
127. Связанные колебания.
128. Комплексная форма представления гармонических колебаний. Векторное описание сложения колебаний.
129. Нормальные моды связанных осцилляторов. Время установления вынужденных колебаний и его связь с добротностью осциллятора.
130. Волновое движение. Плоская гармоническая волна.
131. Длина волны, волновое число, фазовая скорость.
132. Уравнение волны. Одномерное волновое уравнение.
133. Упругие волны в газах жидкостях и твердых телах.
134. Плоские и сферические электромагнитные волны. Поляризация волн.
135. Волновое уравнение в пространстве. Волновой вектор.
136. Волновое уравнение для электромагнитного поля. Основные свойства электромагнитных волн.
137. Энергетические характеристики электромагнитных волн. Вектор Пойнтинга.
138. Интерференционное поле от двух точечных источников. Опыт Юнга.
139. Интерферометр Майкельсона.

140. Интерференция в тонких пленках.
141. Многолучевая интерференция.
142. Основное уравнение интерференции, роль когерентности.
143. Временная (продольная) когерентность. Пространственная (поперечная) когерентность.
144. Интерферометр Фабри – Перо.
145. Принцип Гюйгенса – Френеля.
146. Дифракция Френеля на простейших преградах.
147. Дифракция Фраунгофера.
148. Дифракционная решетка как спектральный прибор.
149. Понятие о голографическом методе получения и восстановления изображений.
150. Метод зон Френеля. Амплитудные и фазовые зонные пластинки Френеля.
151. Дифракция Фраунгофера на щели.
152. Дифракция на многих беспорядочно расположенных преградах.
153. Разрешающая способность дифракционной решетки.
154. Дифракция Брэгга.
155. Голограммы Лейта – Упатниекса, Денисюка.
156. Форма и степень поляризации монохроматических волн.
157. Получение и анализ линейно-поляризованного света. Линейное двулучепреломление.
158. Прохождение света через линейные фазовые пластинки. Искусственная оптическая анизотропия.
159. Фотоупругость. Циркулярная фазовая анизотропия.
160. Электрооптические и магнитооптические эффекты.
161. Отражение и преломление света на границе раздела двух диэлектриков. Формулы Френеля.
162. Полное отражение и его применение в технике. Волноводы и световоды. Брюстеровское отражение.
163. Феноменология поглощения и дисперсии света.
164. Модель среды с дисперсией. Фазовая и групповая скорость волны.
165. Нормальная и аномальная дисперсия.
166. Нелинейно-оптические эффекты: самофокусировка света, генерация гармоник, параметрические процессы, вынужденное рассеяние.
167. Излучение нагретых тел. Спектральные характеристики теплового излучения.
168. Законы Кирхгофа, Стефана – Больцмана и Вина.
169. Абсолютно черное тело.

170. Формула Релея – Джинса и «ультрафиолетовая катастрофа».
171. Гипотеза Планка. Квантовое объяснение законов теплового излучения.
172. Корпускулярно-волновой дуализм света.
173. Фотоэффект и эффект Комптона.
174. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.
175. Опыт Боте.
176. Модель атома Томсона.
177. Опыты Резерфорда по рассеянию альфа-частиц. Ядерная модель атома.
178. Эмпирические закономерности в атомных спектрах. Формула Бальмера.
179. Линейчатые спектры атомов. Комбинационный принцип Ритца.
180. Гипотеза де Бройля.
181. Опыты Дэвиссона и Джермера. Дифракция микрочастиц.
182. Принцип неопределенности Гейзенберга.
183. Волновая функция, ее статистический смысл и условия, которым она должна удовлетворять.
184. Уравнение Шредингера.
185. Квантовая частица в одномерной потенциальной яме. Одномерный потенциальный порог и барьер.
186. Состояние микрочастицы в квантовой механике. Понятие о вырождении энергетических уровней.
187. Гармонический осциллятор. Фононы.
188. Стационарное уравнение Шредингера для атома водорода.
189. Волновые функции и квантовые числа. Правила отбора для квантовых переходов.
190. Опыт Штерна и Герлаха.
191. Эффект Зеемана.
192. Ширина спектральных линий атома водорода.
193. Собственный механический и магнитный моменты электрона в атоме.
194. Спин-орбитальное взаимодействие.
195. Строение атомов и периодическая система химических элементов Д.М. Менделеева. Порядок заполнения электронных оболочек.
196. Спонтанное и индуцированное излучение. Инверсное заселение уровней активной среды.
197. Основные компоненты лазера. Условие усиления и генерации света.
198. Особенности лазерного излучения. Основные типы лазеров и их применение.
199. Модовая структура оптических резонаторов.
200. Спектральный состав излучения лазеров. Когерентность лазерного излучения.

201. Квантовые системы из одинаковых частиц.
202. Принцип тождественности одинаковых микрочастиц. Симметричные и антисимметричные состояния (волновые функции) тождественных микрочастиц.
203. Бозоны и фермионы.
204. Принцип Паули.
205. Квантовые статистические распределения Бозе – Эйнштейна и Ферми – Дирака.
206. Плотность числа квантовых состояний. Энергия Ферми.
207. Движение электронов в периодическом поле кристалла. Структура зон в металлах, полупроводниках и диэлектриках.
208. Проводимость металлов.
209. Собственная и примесная проводимость полупроводников.
210. Уровень Ферми в чистых и примесных полупроводниках.
211. Температурная зависимость проводимости полупроводников.
212. Фотопроводимость полупроводников. Процессы генерации и рекомбинации носителей заряда.
213. Эффект Холла в металлах и полупроводниках.
214. Состав атомного ядра.
215. Характеристики атомного ядра: заряд, масса, энергия связи нуклонов.
216. Радиоактивность. Виды и законы радиоактивного излучения.
217. Ядерные реакции. Деление ядер. Синтез ядер.
218. Детектирование ядерных излучений.
219. Понятие о дозиметрии и защите.
220. Спин и магнитный момент ядра.
221. Свойства и обменный характер ядерных сил.
222. Естественная и искусственная радиоактивность. Источники радиоактивных излучений.
223. Радиоизотопный анализ.
224. Законы сохранения в ядерных реакциях.
225. Экспериментальные методы ядерной физики.
226. Фундаментальные взаимодействия и основные классы элементарных частиц.
227. Частицы и античастицы.
228. Лептоны и адроны.
229. Кварки.
230. Электрослабое взаимодействие.
231. Стандартная модель элементарных частиц.
232. Проблема объединения фундаментальных взаимодействий.

233. Особенности классической, неклассической и постнеклассической физики.
234. Методология современных научно-исследовательских программ в области физики.
235. Основные достижения и проблемы субъядерной физики.
236. Попытки объединения фундаментальных взаимодействий и создания «теории всего» (Theory of Everything).
237. Современные космологические представления. Достижения наблюдательной астрономии. Теоретические космологические модели.
238. Антропный принцип.
239. Революционные изменения в технике и технологиях как следствие научных достижений в области физики.
240. Физическая картина мира как философская категория. Парадигма Ньютона и эволюционная парадигма.

***Практические задания для проведения экзамена:***

*Задача 1.* Расстояние между двумя станциями метрополитена  $l = 1,5$  км. Первую половину этого расстояния поезд проходит равноускоренно, вторую – равнозамедленно с тем же по модулю ускорением. Максимальная скорость поезда  $v = 50$  км/ч. Найти ускорение  $a$  и время  $t$  движения поезда между станциями.

*Задача 2.* Тело брошено со скоростью  $v_0 = 14,7$  м/с под углом  $\alpha = 30^\circ$  к горизонту. Найти нормальное  $a_n$  и тангенциальное  $a_\tau$  ускорения тела через время  $t = 1,25$  с после начала движения.

*Задача 3.* К нити подвешена гиря. Если поднимать гирию с ускорением  $a_1 = 2$  м/с<sup>2</sup>, то сила натяжения нити  $T_1$  будет вдвое меньше той силы натяжения  $T_2$ , при которой нить рвется. С каким ускорением  $a_2$  надо поднимать гирию, чтобы нить разорвалась?

*Задача 4.* Тело скользит по наклонной плоскости, составляющей с горизонтом угол  $\alpha = 45^\circ$ . Пройдя путь  $s = 36,4$  см, тело приобретает скорость  $v = 2$  м/с. Найти коэффициент трения  $k$  тела о плоскость.

*Задача 5.* Вагон массой  $m = 20$  т, двигаясь равнозамедленно с начальной скоростью  $v_0 = 54$  км/ч, под действием силы трения  $F_{\text{тр}} = 6$  кН через некоторое время останавливается. Найти работу  $A$  сил трения и расстояние  $s$ , которое вагон пройдет до остановки.

*Задача 6.* Из ружья массой  $m_1 = 5$  кг вылетает пуля массой  $m_2 = 5$  г со скоростью  $v_2 = 600$  м/с. Найти скорость  $v_1$  отдачи ружья.

*Задача 7.* Какой продолжительности  $T$  должны были бы быть сутки на Земле, чтобы тела на экваторе не имели веса?

*Задача 8.* Стальной канат, могущий выдержать вес неподвижной кабины лифта, имеет диаметр 9 мм. Какой диаметр должен иметь канат, если кабина лифта может иметь ускорение до  $8g$ ?

*Задача 9.* Маховик, момент инерции которого  $J = 63,6 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$ , вращается с угловой скоростью  $\omega = 31,4 \text{ рад/с}$ . Найти момент сил торможения  $M$ , под действием которого маховик останавливается через время  $t = 20 \text{ с}$ . Маховик считать однородным диском.

*Задача 10.* Найти массу  $m$  воздуха, заполняющего аудиторию высотой  $h = 5 \text{ м}$  и площадью пола  $S = 200 \text{ м}^2$ . Давление воздуха  $p = 100 \text{ кПа}$ , температура помещения  $t = 17 \text{ }^\circ\text{C}$ . Молярная масса воздуха  $\mu = 0,029 \text{ кг/моль}$ .

*Задача 11.* В сосуде объемом  $V = 2 \text{ л}$  находятся масса  $m_1 = 6 \text{ г}$  углекислого газа ( $\text{CO}_2$ ) и масса  $m_2$  закиси азота ( $\text{N}_2\text{O}$ ) при температуре  $t = 127 \text{ }^\circ\text{C}$ . Найти давление  $p$  смеси в сосуде.

*Задача 12.* В закрытом сосуде объемом  $V = 10 \text{ л}$  находится воздух при давлении  $p = 0,1 \text{ МПа}$ . Какое количество теплоты  $Q$  надо сообщить воздуху, чтобы повысить давление в сосуде в 5 раз?

*Задача 13.* На какой высоте  $h$  давление воздуха составляет 75 % от давления на уровне моря? Температуру воздуха считать постоянной и равной  $t = 0 \text{ }^\circ\text{C}$ .

*Задача 14.* Идеальная тепловая машина, работающая по циклу Карно, совершает за один цикл работу  $A = 2,94 \text{ кДж}$  и отдает за один цикл холодильнику количество теплоты  $Q_2 = 13,4 \text{ кДж}$ . Найти КПД  $\eta$  цикла.

*Задача 15.* Какая часть теплоты парообразования воды при температуре  $t = 100 \text{ }^\circ\text{C}$  идет на увеличение внутренней энергии системы?

*Задача 16.* Найти коэффициент диффузии  $D$  и вязкость  $\eta$  воздуха при давлении  $p = 101,3 \text{ кПа}$  и температуре  $t = 10 \text{ }^\circ\text{C}$ . Диаметр молекул воздуха  $\sigma = 0,3 \text{ нм}$ .

*Задача 17.* Каким должен быть предельный диаметр  $d$  стального троса, чтобы он выдержал нагрузку  $F = 9,8 \text{ кН}$ ?

*Задача 18.* Найти напряженность  $E$  электрического поля в точке, лежащей посередине между точечными зарядами  $q_1 = -8 \text{ нКл}$  и  $q_2 = -6 \text{ нКл}$ . Расстояние между зарядами  $r = 10 \text{ см}$ ;  $\epsilon = 1$ .

*Задача 19.* Два шарика одинаковых радиуса и массы подвешены на нитях одинаковой длины так, что их поверхности соприкасаются. После сообщения шарикам заряда  $q_0 = 0,4$  мкКл они оттолкнулись друг от друга и разошлись на угол  $\alpha = 60^\circ$ . Найти массу  $m$  каждого шарика, если расстояние от центра шарика до точки подвеса  $l = 20$  см.

*Задача 20.* Два шарика с зарядами  $q_1 = 6,66$  нКл и  $q_2 = 13,33$  нКл находятся на расстоянии  $r_1 = 40$  см. Какую работу  $A$  надо совершить, чтобы сблизить их до расстояния  $r_2 = 25$  см?

*Задача 21.* Найти сопротивление  $R$  железного стержня диаметром  $d = l$  см, если масса стержня  $m = 1$  кг.

*Задача 22.* Элемент, имеющий ЭДС  $\varepsilon = 1,1$  В и внутреннее сопротивление  $r = 1$  Ом, замкнут на внешнее сопротивление  $R = 9$  Ом. Найти ток  $I$  в цепи, падение потенциала  $U$  во внешней цепи и падение потенциала  $U_r$  внутри элемента. С каким КПД  $\eta$  работает элемент?

*Задача 23.* Две электрические лампочки с сопротивлениями  $R_1 = 360$  Ом и  $R_2 = 240$  Ом включены в сеть параллельно. Какая из лампочек потребляет бóльшую мощность? Во сколько раз?

*Задача 24.* Ток  $I = 20$  А, протекая по кольцу из медной проволоки сечением  $S = 1,0$  мм<sup>2</sup>, создает в центре кольца напряженность магнитного поля  $H = 178$  А/м. Какая разность потенциалов  $U$  приложена к концам проволоки, образующей кольцо?

*Задача 25.* Заряженная частица движется в магнитном поле по окружности со скоростью  $v = 10^6$  м/с. Индукция магнитного поля  $B = 0,3$  Тл. Радиус окружности  $R = 4$  см. Найти заряд  $q$  частицы, если известно, что ее энергия  $W = 12$  кэВ.

*Задача 26.* Имеется соленоид с железным сердечником длиной  $l = 50$  см, площадью поперечного сечения  $S = 10$  см<sup>2</sup> и числом витков  $N = 1000$ . Найти индуктивность  $L$  этого соленоида, если по обмотке соленоида течет ток  $I = 0,1$  А.

*Задача 27.* Катушка имеет индуктивность  $L = 0,2$  Гн и сопротивление  $R = 1,64$  Ом. Во сколько раз уменьшится ток в катушке через время  $t = 0,05$  с после того, как ЭДС выключена и катушка замкнута накоротко?

*Задача 28.* Точка совершает гармоническое колебание. Период колебаний  $T = 2$  с, амплитуда  $A = 50$  мм, начальная фаза  $\varphi = 0$ . Найти скорость  $v$  точки в момент времени, когда смещение точки от положения равновесия  $x = 25$  мм.



*Задача 29.* Амплитуда гармонических колебаний материальной точки  $A = 2$  см, полная энергия колебаний  $W = 0,3$  мкДж. При каком смещении  $x$  от положения равновесия на колеблющуюся точку действует сила  $F = 22,5$  мкН?

*Задача 30.* Колебательный контур состоит из конденсатора емкостью  $C = 405$  нФ, катушки с индуктивностью  $L = 10$  мГн и сопротивления  $R = 2$  Ом. Во сколько раз уменьшится разность потенциалов на обкладках конденсатора за один период колебаний?

*Задача 31.* Определить, насколько плоскопараллельная стеклянная пластинка толщины  $d = 10$  см смещает в сторону луч света, падающий на нее под углом  $\varphi = 70^\circ$ . Показатель преломления стекла  $n = 1,5$ .

*Задача 32.* Найти фокусное расстояние  $f$  двояковыпуклой тонкой линзы, ограниченной сферическими поверхностями с радиусами  $R_1 = 25$  мм и  $R_2 = 40$  мм; показатель преломления стекла линзы  $n = 1,5$ .

*Задача 33.* Расстояние от лампочки до экрана  $L = 50$  см. Линза, помещенная между ними, дает четкое изображение лампы на экране при двух положениях, расстояние между которыми  $l = 10$  см. Найти фокусное расстояние  $f$  линзы.

*Задача 34.* В опыте Юнга отверстия освещались монохроматическим светом ( $\lambda = 600$  нм). Расстояние между отверстиями  $d = 1$  мм, расстояние от отверстий до экрана  $L = 3$  м. Найти положение трех первых светлых полос.

*Задача 35.* Установка для получения колец Ньютона освещается монохроматическим светом, падающим по нормали к поверхности пластинки. Радиус кривизны линзы  $R = 15$  м. Наблюдение ведется в отраженном свете. Расстояние между пятым и двадцать пятым светлыми кольцами Ньютона  $l = 9$  мм. Найти длину волны  $\lambda$  монохроматического света.

*Задача 36.* Найти наибольший порядок  $k$  спектра для желтой линии натрия ( $\lambda = 589$  нм), если постоянная дифракционной решетки  $d = 2$  мкм.

*Задача 37.* Найти температуру  $T$  печи, если известно, что излучение из отверстия в ней площадью  $S = 6,1$  см<sup>2</sup> имеет мощность  $N = 34,6$  Вт. Излучение считать близким к излучению абсолютно черного тела.

*Задача 38.* Длина волны света, соответствующая красной границе фотоэффекта, для некоторого металла  $\lambda_0 = 275$  нм. Найти работу выхода  $A$  электрона из металла, максимальную скорость  $v_{\max}$  электронов, вырываемых из металла светом с длиной волны  $\lambda = 180$  нм, и максимальную кинетическую энергию  $W_{\max}$  электронов.

*Задача 39.* Найти постоянную распада  $\lambda$  радона, если известно, что число атомов радона уменьшается за время  $t = 1$  сут на 18,2 %.

*Задача 40.* Найти энергию  $Q$ , выделяющуюся при реакции  ${}^9_4\text{Be} + {}^2_1\text{H} \rightarrow {}^{10}_5\text{B} + {}^1_0\text{n}$ .

## **7.5 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций**

Контроль освоения дисциплины и оценка знаний обучающихся на экзамене производится в соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования.

### **Тестовые задания**

#### ***Критерии оценки знаний обучающихся при проведении тестирования:***

Оценка **«отлично»** выставляется при условии правильного ответа обучающегося не менее чем 85 % тестовых заданий.

Оценка **«хорошо»** выставляется при условии правильного ответа обучающегося не менее чем 70 % тестовых заданий.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа обучающегося не менее 51 % тестовых заданий.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа обучающегося менее чем на 50 % тестовых заданий.

### **Экзамен**

#### ***Критерии оценивания экзамена:***

Оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов экзаменационного билета и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными понятиями выносимых на экзамен, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Оценка «*неудовлетворительно*» выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания выносимых на экзамен вопросов тем дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

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

### 8.1 Основная учебная литература

№ п/п	Наименование	Используется при изучении разделов	Курс	Количество экземпляров в библиотеке
1	Дзю, И.М. Физика. Агротехника (ЭБС «ibooks.ru») / И.М. Дзю, С.В. Викулов, И.В. Тихонкин. – Новосибирск: НГАУ, 2011. – 231 с. – Режим доступа: <a href="https://ibooks.ru/reading.php?productid=28255">https://ibooks.ru/reading.php?productid=28255</a> 01.09.2021, требуется авторизация.	Механика	1	Электронный ресурс
2	Никеров, В.А. Физика. Современный курс (ЭБС «ibooks.ru») / В.А. Никеров. – М.: Дашков и К, 2012. – 452 с. – Режим доступа <a href="https://ibooks.ru/reading.php?productid=342630">https://ibooks.ru/reading.php?productid=342630</a> 01.09.2021, требуется авторизация.	<i>Все разделы</i>	1, 2	Электронный ресурс

### 8.2 Дополнительная учебная литература

№ п/п	Наименование	Используется при изучении разделов	Курс	Количество экземпляров в библиотеке
1	Волькенштейн, В.С. Сборник задач по общему курсу физики / В.С. Волькенштейн; под. ред. И.В. Савельева. – М.: Наука, 1990. – 400 с.	<i>Все разделы</i>	1, 2	78
2	Савельев, В.И. Курс общей физики. Том 2. Электричество и магнетизм / И.В. Савельев. – М.: Наука, 1988. – 496 с.	Электричество и магнетизм	1	20
3	Савельев, В.И. Курс физики. Том 1. Механика. Молекулярная физика / И.В. Савельев. – М.: Наука, 1989. – 352 с.	Механика Термодинамика и молекулярная физика	1	20
4	Савельев, В.И. Курс физики. Том 3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц / И.В. Савельев. – М.: Наука, 1988. – 304 с.	Квантовая физика Ядерная физика	2	55
5	Савельев, В.И. Сборник вопросов и задач по общей физике / И.В. Савельев. – М.: Наука, 1988. – 288 с.	<i>Все разделы</i>	1, 2	81
6	Трофимова, Т.И. Краткий курс физики / Т.И. Трофимова. – М.: Высшая школа, 2000. – 352 с.	<i>Все разделы</i>	1, 2	50
7	Физика: методические указания к контрольным заданиям с решениями задач по курсу «Электричество и магнетизм» / сост. В.В. Овчаров. – Ярославль: ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, 2016. – 52 с. – Режим доступа: <a href="http://192.168.2.44/buki_web/bk_cat_find.php">http://192.168.2.44/buki_web/bk_cat_find.php</a> 01.09.2021, требуется авторизация.	Электричество и магнетизм	1	Электронный ресурс

Доступ обучающихся к электронным ресурсам (ЭР) библиотеки ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды академии и сайта по логину и паролю (<https://biblio-yaragrovuz.jimdo.com/электронный-каталог>).

## 9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет

### 9.1 Перечень электронно-библиотечных систем

№ п/п	Наименование	Тематика	Режим доступа
1.	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	Универсальная	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
2.	Электронно-библиотечная система «Рукопт»	Универсальная	<a href="http://rucont.ru/">http://rucont.ru/</a>
3.	Электронно-библиотечная система «iBooks.ru»	Универсальная	<a href="http://ibooks.ru/">http://ibooks.ru/</a>
4.	Электронно-библиотечная система «AgriLib»	Специализированная	<a href="http://ebs.rgazu.ru/">http://ebs.rgazu.ru/</a>
5.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	Универсальная	<a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>

### 9.2 Перечень рекомендуемых интернет-сайтов по дисциплине

1. Министерство образования и науки Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://minobrnauki.gov.ru/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
2. Федеральный портал «Российское образование» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.edu.ru>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
4. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://fcior.edu.ru>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
5. Министерство сельского хозяйства РФ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://mcx.ru/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
7. Сельскохозяйственная электронная библиотека знаний [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.cnshb.ru/akdil/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
8. Центральная научная сельскохозяйственная библиотека Россельхозакадемии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.cnshb.ru/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
9. Информационно-справочный портал. Проект Российской государственной библиотеки для молодежи [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.library.ru](http://www.library.ru), свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
10. Информационно-образовательный портал «Вся физика» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://fizika.asvu.ru/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

## 10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности обучающегося
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации.
Лабораторная работа	Работа по алгоритмам, представленным в методических указаниях по выполнению лабораторных работ. Анализ выполненной работы, формулировка выводов по итогам выполненной работы на основании материала, почерпнутого из конспектов лекций, основной и дополнительной литературы, ресурсов сети Интернет. Поиск ответов на контрольные вопросы.
Подготовка к экзамену	Работа с конспектами лекций, основной и дополнительной литературой, ресурсами сети Интернет. Поэтапный разбор расчета нетривиальных физических задач.

## 11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют: обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети Интернет; фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы; организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов; контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

### 11.1 Перечень лицензионного программного обеспечения учебного процесса

№	Наименование	Тематика
1.	Microsoft Windows	Операционная система
2.	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений

## 11.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№ п/п	Наименование	Тематика	Электронный адрес
1.	Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»	Универсальная	<a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a> Доступ с компьютеров электронного читального зала библиотеки Ярославской ГСХА
2.	Информационно-правовой портал «Гарант»	Универсальная	<a href="https://www.garant.ru/">https://www.garant.ru/</a> Доступ с компьютеров электронного читального зала библиотеки Ярославской ГСХА
3.	База данных Polpred.com Обзор СМИ	Универсальная	<a href="https://polpred.com/">https://polpred.com/</a> Локальная сеть Ярославской ГСХА / индивидуальный неограниченный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет по логину и паролю
4.	Реферативно-библиографическая и наукометрическая база данных Elsevier ScienceDirect	Универсальная	<a href="https://www.sciencedirect.com/">https://www.sciencedirect.com/</a> Доступ с IP-адреса академии
5.	Базы данных издательства SpringerNature	Универсальная	<a href="https://www.springernature.com/">https://www.springernature.com/</a> Доступ с IP-адреса академии
6.	Реферативная и аналитическая база данных Elsevier Scopus	Универсальная	<a href="https://www.scopus.com/">https://www.scopus.com/</a> Доступ с IP-адреса академии
7.	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	Универсальная	<a href="https://нэб.рф/">https://нэб.рф/</a> К произведениям, перешедшим в общественное достояние доступ свободный. К произведениям, охраняемым авторским правом доступ с компьютеров электронного читального зала библиотеки Ярославской ГСХА
8.	База данных AGRIS	Специализированная	<a href="http://agris.fao.org/agris-search/index.do">http://agris.fao.org/agris-search/index.do</a> Доступ свободный
9.	Информационно-справочная система «Сельскохозяйственная электронная библиотека знаний» (СЭБиЗ)	Специализированная	<a href="http://www.cnshb.ru/AKDiL/">http://www.cnshb.ru/AKDiL/</a> Доступ свободный

## 12 Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины «Физика» используются специальные помещения – учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью (учебная доска, учебная мебель) и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочей учебной программе дисциплины.

### 12.1 Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений
<i>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа</i> Помещение № <u>129</u> . Количество посадочных мест: <u>152</u> . Адрес (местоположение) помещения: 150042, Ярославская обл., г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58.	Специализированная мебель – учебная доска, учебная мебель. Технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий – компьютер E6300/2Gb/160Gb/AOC – 1 шт., мультимедиа-проектор BenQ SP920P, акустическая система, усилитель, динамики, проекционный экран с электроприводом ClassicLyra 366*274, микрофон. Программное обеспечение: Microsoft Windows, Microsoft Office.
<i>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практических занятий, лабораторных работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</i> Помещение № <u>308</u> . Количество посадочных мест: <u>26</u> . Адрес (местоположение) помещения: 150042, Ярославская обл., г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58.	Специализированная мебель – учебная доска, учебная мебель. Технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий – ноутбук, проектор, экран, машина Атвуда, маятники Обербека – 2 шт., физический маятник, установка для определения постоянной Больцмана, установка для определения молекулярных свойств воздуха, установка для определения вязкости жидкости методом Стокса, установка для определения показателя адиабаты, установка для опытной проверки уравнения Бернулли, измерительный микроскоп МПБ-2, штангенциркуль ЩЦ-II, секундомер электрический – 5 шт., барометр-анероид БАММ-1, термометр - 50÷50°С, стенды – 4 шт. Программное обеспечение: Microsoft Windows, Microsoft Office.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений
<p><b>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практических занятий, лабораторных работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</b>  Помещение № <u>309</u>.  Количество посадочных мест: <u>16</u>.  Адрес (местоположение) помещения: 150042, Ярославская обл., г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58.</p>	<p>Специализированная мебель – учебная доска, учебная мебель.  Технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий – компьютер, проектор, экран, установка для определения оптических сил тонких линз, микроскоп «Биолам Р-1», микрометр 0-25, рефрактометр ИРФ-22, микроскоп ММУ-3, поляриметр СМ-2, оптический пирометр ОППИР-17, источник постоянного тока 12 В, автотрансформатор ЛАТР-2, миллиамперметр Д566 250;500 мА, вольтметр Э515 75;600 В, реостат, универсальный монохроматор УМ-2, лампа ртутная ДРШ, стенды – 6 шт.  Программное обеспечение: Microsoft Windows, Microsoft Office.</p>
<p><b>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практических занятий, лабораторных работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</b>  Помещение № <u>313</u>.  Количество посадочных мест: <u>20</u>.  Адрес (местоположение) помещения: 150042, Ярославская обл., г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58.</p>	<p>Специализированная мебель – учебная доска, учебная мебель.  Технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий – компьютер, монитор, мультимедиа-проектор, проекционный экран, универсальный источник питания УИП-2, диод 2Ц2С, амперметр Э514 1÷2 А – 3 шт., авометр АВО-5М1 – 2 шт., реостат – 3 шт., шкаф сушильный 100°С, мост постоянного тока Е-7-4, термистор, термометр 0-100°С, трансформатор 4/120 В, осциллограф ОЭШ-70, автотрансформатор ЛАТР-2, установка для проверки закона Ома для цепи переменного тока, вольтметр 1,5÷15 В – 3 шт., амперметр 0,5÷1 А, гальванометр, выпрямитель ВС-2М, диод полупроводниковый 50 А, термопара хромель-копель – 2 шт., электропечь СУОЛ, потенциометр КПП1-503, милливольтметр М4213, стенды – 5 шт., установки для изучения элементов схем автоматики – 6 шт., плакаты – 8 шт., стенд ЛСЭ – 1 шт.  Программное обеспечение: Microsoft Windows, Microsoft Office.</p>
<p><b>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</b>  Помещение № <u>109</u>.  Количество посадочных мест: <u>12</u>.  Адрес (местоположение) помещения: 150052, Ярославская обл., г. Ярославль, ул. Е. Колесовой, 70.</p>	<p>Специализированная мебель – учебная мебель.  Технические средства обучения – компьютеры персональные – 12 шт. с лицензионным программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и локальную сеть, доступом к информационным ресурсам, электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, к базам данных и информационно-справочным система. Кондиционер – 1 шт.</p>



Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений
	Программное обеспечение – Microsoft Windows, Microsoft Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе дисциплины.
<p><b><i>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</i></b>  Помещение № <u>318</u>.  Количество посадочных мест: <u>12</u>.  Адрес (местоположение) помещения:  150042, Ярославская обл., г. Ярославль,  Тутаевское шоссе, 58.</p>	<p>Специализированная мебель – учебная мебель.  Технические средства обучения – компьютеры персональные – 12 шт. с лицензионным программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и локальную сеть, доступом к информационным ресурсам, электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, к базам данных и информационно-справочным системам, копир-принтер – 1 шт. Кондиционер – 1 шт.  Программное обеспечение – Microsoft Windows, Microsoft Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе дисциплины.</p>
<p><b><i>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</i></b>  Помещение № <u>341</u>.  Количество посадочных мест: <u>6</u>.  Адрес (местоположение) помещения:  150042, Ярославская обл., г. Ярославль,  Тутаевское шоссе, 58.</p>	<p>Специализированная мебель – учебная мебель.  Технические средства обучения – компьютеры персональные – 6 шт. с лицензионным программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и локальную сеть, доступом к информационным ресурсам, электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, к базам данных и информационно-справочным системам, копир-принтер – 1 шт., кондиционер – 1 шт.  Программное обеспечение – Microsoft Windows, Microsoft Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе дисциплины.</p>
<p><b><i>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования</i></b>  Помещения № <u>210</u>, № <u>328</u>.  Адрес (местоположение) помещения:  150052, Ярославская обл., г. Ярославль,  ул. Е. Колесовой, 70.</p>	<p>Специализированная мебель; стеллажи для хранения учебного оборудования; компьютер с лицензионным программным обеспечением, выходом в Интернет и локальную сеть, доступом к информационным ресурсам, электронной информационно-образовательной среде академии, к базам данных и информационно-справочным системам; наушники; сканер/принтер; специальный инструмент и инвентарь для обслуживания учебного оборудования.  Программное обеспечение: Microsoft Windows, Microsoft Office.</p>
<p><b><i>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования</i></b></p>	<p>Специализированная мебель; стеллажи для хранения учебного оборудования; компьютер с лицензионным программным обеспечением, выходом в Интернет и</p>

<b>Наименование специальных помещений</b>	<b>Оснащенность специальных помещений</b>
Помещения № 236, № 312. Адрес (местоположение) помещения: 150042, Ярославская обл., г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58.	локальную сеть, доступом к информационным ресурсам, электронной информационно-образовательной среде академии, к базам данных и информационно-справочным системам; наушники; сканер/принтер; специальный инструмент и инвентарь для обслуживания учебного оборудования. Программное обеспечение: Microsoft Windows, Microsoft Office.

### **13 Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Объем контактной работы всего 64,50 часа, в т.ч. Л – 26 часов, ЛР – 28 часов.  
Интерактивные занятия составляют 22,22 % от объема аудиторных занятий.

<b>№ п/п</b>	<b>№ курса</b>	<b>Виды учебной работы</b>	<b>Образовательные технологии</b>	<b>Особенности проведения занятий (индивидуальные / групповые)</b>
1	1, 2	Лекционные занятия	Лекция-визуализация, Проблемная лекция, Лекция-дискуссия	групповые
2	1, 2	Лабораторные работы	Компьютерная симуляция, Дискуссия	индивидуальные, групповые

Примеры интерактивных форм и методов проведения занятий:

13.1.1 На лекции-визуализации учебная информация представляется по возможности в наиболее удобной для восприятия студентами форме (в виде презентации посредством программы MS PowerPoint; информация в презентационном материале представляется в виде блок-схем, графиков, таблиц и других наглядных образов). По окончании лекции проводится блицанализ качества усвоения материала. По итогам анализа вносятся коррективы в методику визуального представления информации (приветствуются критические отзывы студентов по поводу качества визуализации учебно-информационного материала).

13.1.2 На проблемной лекции перед студентами ставится некоторая проблема (или ряд проблем), которую в форме диалога преподаватель решает совместно со студентами. Проблемная лекция направлена на разрушение стереотипных клише и учит студентов мыслить нестандартно.

13.1.3 В начале лекции-дискуссии перед студентами ставится некоторая задача, которую необходимо разрешить в процессе ее дискуссионного обсуждения. Роль преподавателя сводится к роли ведущего дискуссионного обсуждения. Кроме того преподаватель контролирует и периодически направляет дискуссию в нужное русло.

При защите лабораторных работ также используется метод дискуссионного обсуждения, направленный на решение возникшей проблемы.

#### **14 Организация образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение по дисциплине «Физика» лиц, относящихся к категории инвалидов, и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

В случае возникновения необходимости обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья в вузе предусматривается создание специальных условий, включающих в себя использование специальных образовательных программ, методов воспитания, дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания вуза и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение образовательных программ обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

При получении высшего образования обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются бесплатно учебная литература, при необходимости – услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. С учетом особых потребностей обучающимся с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается предоставление учебных, лекционных материалов в электронном виде.

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины  
период обучения: 2018 – 2023 учебные года**

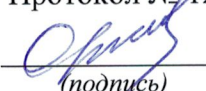
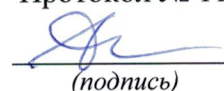
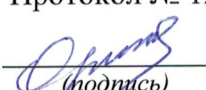
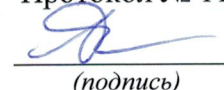


Внесенные изменения на 2018/2019 учебный год

В рабочую программу дисциплины

*Физика*

*наименование дисциплины*

**вносятся следующие изменения и дополнения:**

<b>№ п/п</b>	<b>Раздел</b>	<b>Изменения и дополнения</b>	<b>Дата, номер протокола заседания кафедры, виза заведующего кафедрой</b>	<b>Дата, номер протокола заседания учебно-методической комиссии, виза председателя учебно-методической комиссии факультета</b>
1	8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	Обновлен перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для реализации образовательной программы	27.08.2018 г. Протокол № 12  (подпись)	30.08.2018 г. Протокол № 11  (подпись)
2	9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»: 9.1 Перечень электронно-библиотечных систем	Обновлен перечень электронно-библиотечных систем, необходимых для реализации образовательной программы	27.08.2018 г. Протокол № 12  (подпись)	30.08.2018 г. Протокол № 11  (подпись)
3	11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем: 11.1 Перечень лицензионного программного	Внесены изменения в состав лицензионного программного обеспечения. Обновлен перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	27.08.2018 г. Протокол № 12  (подпись)	30.08.2018 г. Протокол № 11  (подпись)

<b>№ п/п</b>	<b>Раздел</b>	<b>Изменения и дополнения</b>	<b>Дата, номер протокола заседания кафедры, виза заведующего кафедрой</b>	<b>Дата, номер протокола заседания учебно- методической комиссии, виза председателя учебно- методической комиссии факультета</b>
	обеспечения учебного процесса 11.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем			

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины  
период обучения: 2018 – 2023 учебные года**





Внесенные изменения на 2019/2020 учебный год

В рабочую программу дисциплины

*Физика*

*наименование дисциплины*

**вносятся следующие изменения и дополнения:**

№ п/п	Раздел	Изменения и дополнения	Дата, номер протокола заседания кафедры, виза заведующего кафедрой	Дата, номер протокола заседания учебно- методической комиссии, виза председателя учебно- методической комиссии факультета
1	8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	Обновлен перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для реализации образовательной программы	26.08.2019 г. Протокол № 12  (подпись)	29.08.2019 г. Протокол № 11  (подпись)
2	11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем: 11.1 Перечень лицензионного программного обеспечения учебного процесса 11.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	Внесены изменения в состав лицензионного программного обеспечения. Обновлен перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	26.08.2019 г. Протокол № 12  (подпись)	29.08.2019 г. Протокол № 11  (подпись)

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины  
период обучения: 2018 – 2023 учебные года**




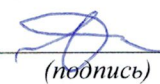
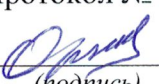
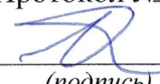
Внесенные изменения на 2020/2021 учебный год



В рабочую программу дисциплины

*Физика*

*наименование дисциплины*

**вносятся следующие изменения и дополнения:**

№ п/п	Раздел	Изменения и дополнения	Дата, номер протокола заседания кафедры, виза заведующего кафедрой	Дата, номер протокола заседания учебно- методической комиссии, виза председателя учебно- методической комиссии факультета
1	8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	Обновлен перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для реализации образовательной программы	25.08.2020 г. Протокол № 12  (подпись)	27.08.2020 г. Протокол № 11  (подпись)
2	9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет: 9.2 Перечень рекомендуемых интернет-сайтов по дисциплине	Обновлен перечень рекомендуемых интернет-сайтов, необходимых для реализации образовательной программы	25.08.2020 г. Протокол № 12  (подпись)	27.08.2020 г. Протокол № 11  (подпись)
3	11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем: 11.1 Перечень лицензионного	Внесены изменения в состав лицензионного программного обеспечения. Обновлен перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	25.08.2020 г. Протокол № 12  (подпись)	27.08.2020 г. Протокол № 11  (подпись)

№ п/п	Раздел	Изменения и дополнения	Дата, номер протокола заседания кафедры, виза заведующего кафедрой	Дата, номер протокола заседания учебно- методической комиссии, виза председателя учебно- методической комиссии факультета
	программного обеспечения учебного процесса 11.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем			
4	12. Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине	Обновлен перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации программы	25.08.2020 г. Протокол № 12  (подпись)	27.08.2020 г. Протокол № 11  (подпись)



**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины  
период обучения: 2018 – 2023 учебные года**

Внесенные изменения на 2021/2022 учебный год


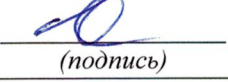




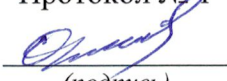

В рабочую программу дисциплины

*Физика*

*наименование дисциплины*

**вносятся следующие изменения и дополнения:**

<b>№ п/п</b>	<b>Раздел</b>	<b>Изменения и дополнения</b>	<b>Дата, номер протокола заседания кафедры, виза заведующего кафедрой</b>	<b>Дата, номер протокола заседания учебно-методической комиссии, виза председателя учебно-методической комиссии факультета</b>
1	4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	На основании приказа Минобрнауки России и Минпросвещения России от 05.08.2020 г. № 885/390 «О практической подготовке обучающихся» в таблицу раздела 4 рабочей программы дисциплины включена строка «в том числе в форме практической подготовки»	01.09.2021 г. Протокол № 1  (подпись)	01.09.2021 г. Протокол № 1  (подпись)
2	5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	На основании приказа Минобрнауки России и Минпросвещения России от 05.08.2020 г. № 885/390 «О практической подготовке обучающихся»: – в таблице п. 5.2 «Разделы дисциплины по видам аудиторной (контактной) работы и формы контроля» рабочей программы дисциплины в графе «Виды учебных занятий (в часах)» добавлена графа «в т.ч. в форме практической подготовки»	01.09.2021 г. Протокол № 1  (подпись)	01.09.2021 г. Протокол № 1  (подпись)

№ п/п	Раздел	Изменения и дополнения	Дата, номер протокола заседания кафедры, виза заведующего кафедрой	Дата, номер протокола заседания учебно-методической комиссии, виза председателя учебно-методической комиссии факультета
3	8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	Обновлен перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для реализации образовательной программы	01.09.2021 г. Протокол № 1  (подпись)	01.09.2021 г. Протокол № 1  (подпись)
4	9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет	9.2 Перечень рекомендуемых интернет-сайтов по дисциплине. Обновлен перечень рекомендуемых интернет-сайтов, необходимых для реализации образовательной программы	01.09.2021 г. Протокол № 1  (подпись)	01.09.2021 г. Протокол № 1  (подпись)
5	11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	11.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения учебного процесса. Внесены изменения в состав лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения. 11.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем. Обновлен перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.	01.09.2021 г. Протокол № 1  (подпись)	01.09.2021 г. Протокол № 1  (подпись)
6	12. Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине	12.1 Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности. Обновлен перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации образовательной программы	01.09.2021 г. Протокол № 1  (подпись)	01.09.2021 г. Протокол № 1  (подпись)

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Ярославская государственная сельскохозяйственная академия»  
Инженерный факультет



УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор  
ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА,  
(В.В. Морозов)  
«01» сентября 2021 г.

**АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

*Физика*

(наименование учебной дисциплины)

Уровень высшего образования бакалавриат  
(бакалавриат; магистратура; подготовка кадров высшей квалификации)

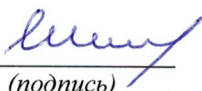
Программа прикладного бакалавриата  
(прикладного бакалавриата; прикладной магистратуры)


Направление(я) подготовки 35.03.06 «Агроинженерия»  
(код и наименование направления подготовки)

Направленность (профиль) образовательной программы Электрооборудование и электротехнологии в АПК

Форма обучения заочная  
(очная, заочная)

Срок получения образования по программе 5 лет

Декан инженерного факультета  к.т.н., доцент Шешунова Е.В.  
(подпись) (учёная степень, звание)

Председатель УМК инженерного факультета  к.п.н. Ананьин Г.Е.  
(подпись) (учёная степень, звание)

Заведующий выпускающей кафедрой  д.т.н., доцент Орлов П.С.  
(подпись) (учёная степень, звание)

Ярославль, 2021 г.

В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:

- **знать:** основные физические явления и основные законы физики; границы применимости законов физики; применение законов физики в важнейших практических приложениях; основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения; фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки; назначение и принципы действия важнейших физических приборов;
- **уметь:** объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий; истолковывать смысл физических величин и понятий; записывать уравнения для физических величин в системе СИ; работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории; использовать различные методики физических измерений и обработки экспериментальных данных; использовать методы адекватного физического и математического моделирования, а также применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем;
- **владеть:** навыками использования основных общезначимых законов и принципов в важнейших практических приложениях; навыками применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач; навыками правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной физической лаборатории; навыками обработки и интерпретирования результатов физического эксперимента; навыками использования методов физического моделирования в инженерной практике.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды учебной работы:

Вид учебных занятий и самостоятельная работа	Объем дисциплины, час.		
	Всего	Курс	
		1	2
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем, в том числе:</b>	<b>64,50</b>	<b>33,40</b>	<b>31,10</b>
Лекции (Л)	26	14	12
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)	–	–	–
Лабораторные работы (ЛР)	28	14	14
<b>Самостоятельная работа обучающихся (СР), в том числе:</b>	<b>284,10</b>	<b>140,90</b>	<b>143,20</b>
Курсовой проект (работа)	КП	–	–
	КР	–	–
<i>Другие виды СР:</i>			
Расчетно-графические работы (РГР)	–	–	–
Реферат (Реф)	–	–	–
Контрольная работа студента заочной формы обучения	–	–	–
<b>Контроль</b>	<b>11,40</b>	<b>5,70</b>	<b>5,70</b>
<b>Вид промежуточной аттестации (зачет (З), зачет с оценкой (З0), экзамен (Э), защита КП (КР))</b>	Э, Э	Э	Э
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>часов</b>	<b>360</b>	<b>180</b>
	<b>зачетных единиц</b>	<b>10</b>	<b>5</b>
в том числе в форме практической подготовки	–	–	–