Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Махаева Наталья Юрьевна
Должность: Проректор по учебной и воспитательной работе, молодежной политике ФГБОУ ВО "Ярославский ГАУ"
Дата подписания: 17.11.2023 11:23:00
Уникальный программный ключ:
fa349ae3f25a45643d89cfb67187284ea10f48e8

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ярославский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной и воспитательной,
работе, молодежной политике
ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ»,
_____ Н.Ю. Махаева
«30» июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.10 «Физика»

Индекс дисциплины «Наименование дисциплины»

Код и направление подготовки	*35.03.06 Агроинженерия*
Направленность (профиль)	*Организация обслуживания транспорта и логистика в АПК*
Квалификация	*бакалавр*
Форма обучения	*очная*
Год начала подготовки	*2022*
Факультет	*инженерный*
Выпускающая кафедра	*Технический сервис*
Кафедра-разработчик	*Электрификация*
Объем дисциплины, ч. / з.е.	*324 / 9*
Форма контроля (промежуточная аттестация)	*зачет, экзамен*

Ярославль, 2023 г.

При разработке рабочей программы дисциплины (далее – РПД) «Физика» в основу положены:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 23 августа 2017 г. № 813, с изменениями, внесенными приказами Минобрнауки от 26 ноября 2020 г. № 1456, от 8 февраля 2021 г. № 83, от 19 июля 2022 г. № 662, от 27 февраля 2023 г. № 208;
2. Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 08.02.2021 № 83 «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования – бакалавриат по направлениям подготовки»;
3. Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 26 ноября 2020 г. № 1456 «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования»;
4. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 02.09.2020 г. № 555н «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист в области механизации сельского хозяйства»;
5. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 08.09.2014 г. № 616н «Об утверждении профессионального стандарта «по логистике на транспорте»;
6. Учебный план по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, направленность (профиль) «Машины и оборудование в агробизнесе», одобрен Ученым советом ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ» 1 марта 2022 г. (протокол № 2), с изменениями от 7 марта 2023 г. (протокол № 3), от 11 апреля 2023 г. (протокол № 4). Период обучения: 2022 – 2026 гг.

Преподаватель-разработчик:

_____	доцент кафедры электрификации, к.ф.-м.н.	Морозов В.В.
(подпись)	*(занимаемая должность, ученая степень, звание)*	

РПД рассмотрена и одобрена на заседании кафедры электрификации 13 июня 2023 г. Протокол № 9.

и.о. заведующего кафедрой	_____	к.ф.-м.н.	Морозов В.В.
	(подпись)	*(ученая степень, звание)*	

РПД одобрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного факультета 26 июня 2023 г. Протокол № 10.

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

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель образовательной программы	_____	к.т.н., доцент	Соцкая И.М.
	(подпись)	*(ученая степень, звание)*	
Заведующий выпускающей кафедрой	_____	к.т.н., доцент	Соцкая И.М.
	(подпись)	*(ученая степень, звание)*	
Отдел комплектования библиотеки	_____	Волкова И.В	
	(подпись)	*(Фамилия И.О.)*	
Декан инженерного факультета	_____	к.т.н., доцент	Шешунова Е.В.
	(подпись)	*(ученая степень, звание)*	

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

№	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	5
2.1	Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения	6
3	Место дисциплины в структуре образовательной программы	7
4	Структура дисциплины и распределение ее трудоемкости (на одного обучающегося)	7
5	Содержание дисциплины	8
5.1	Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	8
5.2	Разделы дисциплины по видам аудиторной (контактной) работы и формы контроля	9
5.3.1	Лабораторные работы	10
5.3.2	Практические занятия	11
6	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	12
6.1	Виды самостоятельной работы обучающихся (СР)	12
6.2	Методические указания (для самостоятельной работы)	13
7	Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	13
7.1	Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО	14
7.2	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	15
7.3	Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	18
7.3.1	Типовые задания для проведения текущего контроля и рубежного тестирования	18
7.3.2	Типовые задания для проведения промежуточной аттестации (зачета, экзамена)	23
7.4	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций	38

№	Наименование раздела (подраздела)	Стр.
8	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	40
8.1	Основная учебная литература	40
8.2	Дополнительная учебная литература	41
9	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет	41
9.1	Перечень электронно-библиотечных систем	41
9.2	Перечень рекомендуемых интернет-сайтов по дисциплине	41
10	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	42
11	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	43
11.1	Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения учебного процесса	43
11.2	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	43
11.3	Доступ к сети Интернет	44
12	Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине	44
12.1	Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности	44
13	Организация образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья	47

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 компетенций (ОПК-1.1, ОПК-1.2):

2.1 Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Код компетенции	Содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции		
		знать	**уметь**	**владеть**
ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	ОПК-1.1. Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агроинженерии		
		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	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	навыками использования основных общефизических законов и принципов в важнейших практических приложениях; навыками применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач
		ОПК-1.2. Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии		
		фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки; назначение и принципы действия важнейших физических приборов	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	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

3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физика» относится к обязательной части образовательной программы бакалавриата.

4 Структура дисциплины и распределение ее трудоемкости (на одного обучающегося)

Вид учебной работы	Всего	За 1 семестр	За 2 семестр	За 3 семестр
	часов	часов	часов	часов
1. Контактная работа при проведении учебных занятий, всего *(Лек + Лаб + Пр + КСР)* в том числе:	**207,40**	**103,70**	**51,85**	**51,85**
Лекционные занятия *(Лек)*	68,00	34,00	17,00	17,00
Лабораторные занятия *(Лаб)*	68,00	34,00	17,00	17,00
Практические занятия *(Пр)*	68,00	34,00	17,00	17,00
Проведение консультаций по учебной дисциплине *(КСР)*	3,40	1,70	0,85	0,85
2. Самостоятельная работа, всего *(СР + контроль)* в том числе:	**112,90**	**4,10**	**55,95**	**52,85**
Самостоятельная работа при выполнении расчетно-графической работы, типового расчета, реферата, контрольной работы, эссе и др.	–	–	–	–
Самостоятельная работа при выполнении курсовой работы (проекта)	–	–	–	–
Самостоятельная работа при подготовке к экзамену	23,70	–	–	23,70
Самостоятельная работа при подготовке к зачету	–	–	–	–
Прочие виды самостоятельной работы (подготовка к лекциям, лабораторным, практическим занятиям)	89,20	4,10	55,95	29,15
3. Контактная работа при проведении промежуточной аттестации, всего	**3,70**	**0,20**	**0,20**	**3,30**
Групповые консультации перед экзаменом и сдача экзамена по дисциплине *(Кэ)*	3,30	–	–	3,30
Сдача зачета по дисциплине *(К)*	0,40	0,20	0,20	–
Защита курсовой работы (проекта) *(К)*	–	–	–	–
Общая трудоемкость дисциплины в часах:	**324**	**108**	**108**	**108**
в том числе в форме практической подготовки	–	–	–	–
Общая трудоемкость дисциплины в зачетных единицах:	**9**	**3**	**3**	**3**

5 Содержание дисциплины

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

№ раздела	Наименование и содержание раздела дисциплины (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Формируемые компетенции	Виды учебной работы и их трудоемкость, часы							
			Контактная работа при проведении учебных занятий					Самостоятельная работа		Всего часов
			Л	ЛР	ПЗ	в т.ч. в форме практич. подгот.	КСР	СР	Контроль	
1	Введение	ОПК-1	2,00	–	–	–	0,10	0,30	–	2,40
2	Механика	ОПК-1	20,00	22,00	24,00	–	0,80	2,60	–	69,40
	Кинематика		*4,00*	*2,00*	*6,00*	–	*0,10*	*0,40*	–	*12,50*
	Динамика		*4,00*	*2,00*	*6,00*	–	*0,10*	*0,40*	–	*12,50*
	Момент импульса		*2,00*	*4,00*	*2,00*	–	*0,10*	*0,30*	–	*8,40*
	Законы Кеплера		*2,00*	–	*2,00*	–	*0,10*	*0,30*	–	*4,40*
	Энергия		*2,00*	*2,00*	*2,00*	–	*0,10*	*0,30*	–	*6,40*
	Динамика вращательного движения		*2,00*	*4,00*	*2,00*	–	*0,10*	*0,30*	–	*8,40*
	Элементы механики сплошных сред		*2,00*	*8,00*	*2,00*	–	*0,10*	*0,30*	–	*12,40*
	Релятивистская механика		*2,00*	–	*2,00*	–	*0,10*	*0,30*	–	*4,40*
3	Термодинамика и молекулярная физика	ОПК-1	12,00	12,00	10,00	–	0,80	1,20	–	36,00
	Феноменологическая термодинамика		*4,00*	*4,00*	*2,00*	–	*0,20*	*0,30*	–	*10,50*
	Молекулярно-кинетическая теория		*4,00*	*4,00*	*4,00*	–	*0,20*	*0,30*	–	*12,50*
	Элементы физической кинетики		*2,00*	*4,00*	*2,00*	–	*0,20*	*0,30*	–	*8,50*
	Макроскопические системы вдали от теплового равновесия		*2,00*	–	*2,00*	–	*0,20*	*0,30*	–	*4,50*
Курсовая работа (проект)		–	–	–	–	–	–	–	–	–
Промежуточная аттестация (зачет):		ОПК-1	–	–	–	–	–	–	–	0,20
Итого по дисциплине за 1 семестр:		**–**	**34,00**	**34,00**	**34,00**	**–**	**1,70**	**4,10**	**–**	**108**
4	Электричество и магнетизм	ОПК-1	17,00	17,00	17,00	–	0,85	55,95	–	107,80
	Электростатика		*2,00*	–	*2,00*	–	*0,10*	*7,00*	–	*11,10*
	Проводники в электрическом поле		*2,00*	*4,00*	*2,00*	–	*0,10*	*7,00*	–	*15,10*
	Диэлектрики в электрическом поле		*2,00*	*4,00*	*2,00*	–	*0,10*	*7,00*	–	*15,10*
	Постоянный электрический ток		*4,00*	*6,00*	*4,00*	–	*0,15*	*7,00*	–	*21,15*
	Магнитостатика		*2,00*	–	*2,00*	–	*0,10*	*7,00*	–	*11,10*
	Магнитное поле в веществе		*2,00*	*3,00*	*2,00*	–	*0,10*	*7,00*	–	*14,10*
	Электромагнитная индукция		*2,00*	–	*2,00*	–	*0,10*	*7,00*	–	*11,10*
	Уравнения Максвелла		*1,00*	–	*1,00*	–	*0,10*	*6,95*	–	*9,05*
Курсовая работа (проект)		–	–	–	–	–	–	–	–	–
Промежуточная аттестация (зачет):		ОПК-1	–	–	–	–	–	–	–	0,20
Итого по дисциплине за 2 семестр:		**–**	**17,00**	**17,00**	**17,00**	**–**	**0,85**	**55,95**	**–**	**108**
5	Колебания и волны	ОПК-1	7,00	12,00	7,00	–	0,35	7,00	–	33,35
	Гармонические колебания		*1,00*	*2,00*	*1,00*	–	*0,05*	*1,00*	–	*5,05*
	Волны		*1,00*	*2,00*	*1,00*	–	*0,05*	*1,00*	–	*5,05*
	Интерференция волн		*1,00*	*2,00*	*1,00*	–	*0,05*	*1,00*	–	*5,05*
	Дифракция волн		*1,00*	*4,00*	*1,00*	–	*0,05*	*1,00*	–	*7,05*
	Поляризация волн		*1,00*	*2,00*	*1,00*	–	*0,05*	*1,00*	–	*5,05*
	Поглощение и дисперсия волн		*1,00*	–	*1,00*	–	*0,05*	*1,00*	–	*3,05*
	Нелинейные процессы в оптике		*1,00*	–	*1,00*	–	*0,05*	*1,00*	–	*3,05*

№ раздела	Наименование и содержание раздела дисциплины (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Формируемые компетенции	Виды учебной работы и их трудоемкость, часы							
			Контактная работа при проведении учебных занятий					Самостоятельная работа		Всего часов
			Л	ЛР	ПЗ	в т.ч. в форме практич. подгот.	КСР	СР	Контроль	
6	Квантовая физика	ОПК-1	7,00	5,00	7,00	–	0,35	14,00	–	33,35
	Квантовые свойства электромагнитного излучения		*1,00*	*1,00*	*1,00*	–	*0,05*	*2,00*	–	*5,05*
	Планетарная модель атома		*1,00*	*1,00*	*1,00*	–	*0,05*	*2,00*	–	*5,05*
	Квантовая механика		*1,00*	*1,00*	*1,00*	–	*0,05*	*2,00*	–	*5,05*
	Квантово-механическое описание атомов		*1,00*	*1,00*	*1,00*	–	*0,05*	*2,00*	–	*5,05*
	Оптические квантовые генераторы		*1,00*	*1,00*	*1,00*	–	*0,05*	*2,00*	–	*5,05*
	Квантовая статистика		*1,00*	–	*1,00*	–	*0,05*	*2,00*	–	*4,05*
	Элементы физики твердого тела		*1,00*	–	*1,00*	–	*0,05*	*2,00*	–	*4,05*
7	Ядерная физика	ОПК-1	2,00	–	2,00	–	0,10	6,00	–	10,10
	Основы физики атомного ядра		*1,00*	–	*1,00*	–	*0,05*	*3,00*	–	*5,05*
	Элементарные частицы		*1,00*	–	*1,00*	–	*0,05*	*3,00*	–	*5,05*
8	Физическая картина мира	ОПК-1	1,00	–	1,00	–	0,05	2,15	–	4,20
Курсовая работа (проект)		–	–	–	–	–	–	–	–	–
Промежуточная аттестация (экзамен):		ОПК-1	–	–	–	–	–	–	23,70	27,00
Итого по дисциплине за 3 семестр:		**–**	**17,00**	**17,00**	**17,00**	**–**	**0,85**	**29,15**	**23,70**	**108**
ИТОГО по дисциплине:		**–**	**68,00**	**68,00**	**68,00**	**–**	**3,40**	**89,20**	**23,70**	**324**

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

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Виды учебных занятий (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости[1]
			Лек	Лаб	Пр	
1	1	Введение	2	–	–	Т
2	1	Механика	20	22	24	Т, ЗЛР
3	1	Термодинамика и молекулярная физика	12	12	10	Т, ЗЛР
		Итого за 1 семестр:	**34**	**34**	**34**	**–**
4	2	Электричество и магнетизм	17	17	17	Т, ЗЛР
		Итого за 2 семестр:	**17**	**17**	**17**	**–**
5	3	Колебания и волны	7	12	7	Т, ЗЛР
6	3	Квантовая физика	7	5	7	Т, ЗЛР
7	3	Ядерная физика	2	–	2	Т
8	3	Физическая картина мира	1	–	1	Т
		Итого за 3 семестр:	**17**	**17**	**17**	**–**
		ИТОГО:	**68**	**68**	**68**	**–**

[1] Т – тестирование, ЗЛР – защита лабораторных работ

5.3.1 Лабораторные работы

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Всего часов
1	1	Механика	Изучение поступательного движения системы на машине Атвуда	4
			Исследование вращательного движения на маятнике Обербека	4
			Определение момента инерции физического маятника и проверка закона сохранения механической энергии	6
			Анализ и опытная проверка уравнения Бернулли	4
			Определение вязкости жидкости методом Стокса	4
2	1	Термодинамика и молекулярная физика	Определение постоянной Больцмана	4
			Исследование адиабатного расширения воздуха	4
			Определение коэффициента динамической вязкости воздуха, средней длины свободного пробега и эффективного диаметра его молекул	4
			Итого за 1 семестр:	**34**
3	2	Электричество и магнетизм	Определение удельного заряда электрона	2
			Измерение удельного сопротивления металлических проводников	2
			Проверка закона Ома и правил Кирхгофа	4
			Исследование зависимости сопротивления металлов и полупроводников от температуры	2
			Исследование вакуумного диода	2
			Исследование контактной разности потенциалов и определение термоэлектродвижущей силы	2
			Исследование магнитных свойств ферромагнетиков	3
			Итого за 2 семестр:	**17**
4	3	Колебания и волны	Исследование затухающих колебаний	2
			Определение длины волны излучения полупроводникового лазера с помощью дифракционной решетки	2
			Определение длины световой волны с помощью колец Ньютона	2
			Исследование явления поляризации света	2
			Определение оптической силы тонких линз	2
			Изучение зависимости показателя преломления раствора от концентрации с помощью рефрактометра	2

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Всего часов
5	3	Квантовая физика	Измерение температуры раскаленных тел оптическим пирометром	2
			Исследование спектра излучения атома водорода	3
			Итого за 3 семестр:	**17**
			ИТОГО:	**68**

5.3.2 Практические занятия

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Всего часов
1	1	Механика	Кинематика	6
			Динамика	6
			Момент импульса	2
			Законы Кеплера	2
			Энергия	2
			Динамика вращательного движения	2
			Элементы механики сплошных сред	2
			Релятивистская механика	2
2	1	Термодинамика и молекулярная физика	Феноменологическая термодинамика	2
			Молекулярно-кинетическая теория	4
			Элементы физической кинетики	2
			Макроскопические системы вдали от теплового равновесия	2
			Итого за 1 семестр:	**34**
3	2	Электричество и магнетизм	Электростатика	2
			Проводники в электрическом поле	2
			Диэлектрики в электрическом поле	2
			Постоянный электрический ток	4
			Магнитостатика	2
			Магнитное поле в веществе	2
			Электромагнитная индукция	2
			Уравнения Максвелла	1
			Итого за 2 семестр:	**17**
4	3	Колебания и волны	Гармонические колебания	1
			Волны	1
			Интерференция волн	1
			Дифракция волн	1
			Поляризация волн	1
			Поглощение и дисперсия волн	1
			Нелинейные процессы в оптике	1
5	3	Квантовая физика	Квантовые свойства электромагнитного излучения	1
			Планетарная модель атома	1
			Квантовая механика	1
			Квантово-механическое описание атомов	1
			Оптические квантовые генераторы	1
			Квантовая статистика	1
			Элементы физики твердого тела	1

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Всего часов
6	3	Ядерная физика	Основы физики атомного ядра	1
			Элементарные частицы	1
7	3	Физическая картина мира	Физическая картина мира	1
			Итого за 3 семестр:	**17**
			ИТОГО:	**68**

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

6.1 Виды самостоятельной работы обучающихся (СР)

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Виды СР	Всего часов
1	1	Введение	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	0,10
			Подготовка к тестированию	0,20
2	1	Механика	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	0,60
			Подготовка к тестированию	2,00
3	1	Термодинамика и молекулярная физика	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	0,30
			Подготовка к тестированию	0,90
			Итого за 1 семестр:	**4,10**
4	2	Электричество и магнетизм	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	35,95
			Подготовка к тестированию	20,00
			Итого за 2 семестр:	**55,95**
5	3	Колебания и волны	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	5,00
			Подготовка к тестированию	2,00
6	3	Квантовая физика	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	10,00
			Подготовка к тестированию	4,00

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Виды СР	Всего часов
7	3	Ядерная физика	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	4,00
			Подготовка к тестированию	2,00
8	3	Физическая картина мира	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	1,10
			Подготовка к тестированию	1,00
Самостоятельная работа при подготовке к экзамену:				**23,70**
Итого за 3 семестр:				**52,85**
ИТОГО:				**112,90**

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 ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ». – Режим доступа: https://biblio-yaragrovuz.jimdo.com/электронный-каталог 13.06.2023, требуется авторизация; для самостоятельного изучения материалов по дисциплине «Физика» обучающиеся могут воспользоваться следующими авторскими методическими указаниями: Морозов, В.В. Физика [Электронный ресурс]: практикум для обучающихся по укрупненной группе направлений подготовки 35.00.00 Сельское, лесное и рыбное хозяйство / В.В. Морозов, М.В. Кныш. – Ярославль, ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ», 2023. – 88 с. // Электронная библиотека ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ». Режим доступа: https://biblio-yaragrovuz.jimdo.com/электронный-каталог 13.06.2023, требуется авторизация.

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

Фонд оценочных средств по дисциплине «Физика» – комплект методических и контрольно измерительных материалов, предназначен для оценивания уровня сформированности компетенции ОПК-1 на разных стадиях обучения на соответствие индикаторам достижения компетенций.

Фонд оценочных средств включает контрольные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по завершению периода обучения.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины и проводиться в виде компьютерного или бланочного тестирования.

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за определенный период обучения (1 – 3 семестры) и проводится в форме зачета (1, 2 семестры) и экзамена (3 семестр).

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

№ семестра	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
ОПК-1 – Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	
1	Химия
1, 2, 3	**Физика**
1, 2, 3, 4	Математика
2	Теоретическая механика
2	Ознакомительная практика (в том числе получение первичных навыков научно-исследовательской работы)
2, 3	Информатика и цифровые технологии
2, 3	Материаловедение и технология конструкционных материалов
3	Метрология, стандартизация и сертификация
3, 4	Сопротивление материалов
4	Теория машин и механизмов
4, 5	Детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины
4, 5	Тракторы и автомобили
4, 5	Сельскохозяйственные машины
5	Электротехника и электроника
5	Теплотехника
5, 6	Машины и оборудование в животноводстве
6	Гидравлика
7	Автоматика
8	Электропривод и электрооборудование
8	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

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

Компетенции		Индикатор достижения компетенции (планируемые результаты обучения)	Образовательные технологии формирования компетенции	Форма оценочного средства	Уровень сформированности компетенции			
					высокий	средний	ниже среднего	низкий
					Шкалы оценивания			
Код	Содержание				отлично / зачтено	хорошо / зачтено	удовлетворительно / зачтено	неудовлетворительно / не зачтено
ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	*ОПК-1.1. Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агроинженерии*	Лекция-визуализация, Проблемная лекция, Лекция-дискуссия, Компьютерная симуляция	Тестовые задания, билеты на зачет, билеты на экзамен				
		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			*Знает*: 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	*Знает*: основные физические явления и основные законы физики; применение законов физики в важнейших практических приложениях; основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения	*Знает*: основные физические явления и основные законы физики; основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения	*Не знает*: основные физические явления и основные законы физики; основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения
		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			*Умеет*: 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	*Умеет*: истолковывать смысл физических величин и понятий; записывать уравнения для физических величин в системе СИ	*Умеет*: записывать уравнения для физических величин в системе СИ	*Не умеет*: записывать уравнения для физических величин в системе СИ

Компетенции		Индикатор достижения компетенции (планируемые результаты обучения)	Образовательные технологии формирования компетенции	Форма оценочного средства	Уровень сформированности компетенции			
					высокий	средний	ниже среднего	низкий
					Шкалы оценивания			
Код	Содержание				отлично / зачтено	хорошо / зачтено	удовлетворительно / зачтено	неудовлетворительно / не зачтено
		Владеть: навыками использования основных общефизических законов и принципов в важнейших практических приложениях; навыками применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач			*Владеет*: навыками использования основных общефизических законов и принципов в важнейших практических приложениях; навыками применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач	*Владеет*: навыками использования основных общефизических законов и принципов в важнейших практических приложениях; навыками применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач	*Владеет*: навыками использования основных общефизических законов и принципов в важнейших практических приложениях	*Не владеет*: навыками использования основных общефизических законов и принципов в важнейших практических приложениях
					Способен: решать нетривиальные задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	*Понимает*: фундаментальные физические основы агроинженерии		
		ОПК-1.2. Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии	Лекция-визуализация, Проблемная лекция, Лекция-дискуссия, Компьютерная симуляция	Тестовые задания, билеты на зачет, билеты на экзамен				
		Знать: фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки; назначение и принципы действия важнейших физических приборов			*Знает*: фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки; назначение и принципы действия важнейших физических приборов	*Знает*: фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки; назначение и принципы действия важнейших физических приборов	*Знает*: фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки	*Не знает*: фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки

Компетенции		Индикатор достижения компетенции (планируемые результаты обучения)	Образовательные технологии формирования компетенции	Форма оценочного средства	Уровень сформированности компетенции			
					высокий	средний	ниже среднего	низкий
					Шкалы оценивания			
Код	Содержание				отлично / зачтено	хорошо / зачтено	удовлетворительно / зачтено	неудовлетворительно / не зачтено
		Уметь: 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			*Умеет*: 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	*Умеет*: работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории; использовать различные методики физических измерений и обработки экспериментальных данных	*Умеет*: работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории	*Не умеет*: работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории
		Владеть: 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			*Владеет*: 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	*Владеет*: навыками правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной физической лаборатории; навыками обработки и интерпретирования результатов физического эксперимента	*Владеет*: навыками правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной физической лаборатории	*Не владеет*: навыками правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной физической лаборатории
					Способен: самостоятельно разработать и провести физический эксперимент	*Понимает*: физические принципы работы измерительных приборов		

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.3.1 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,…

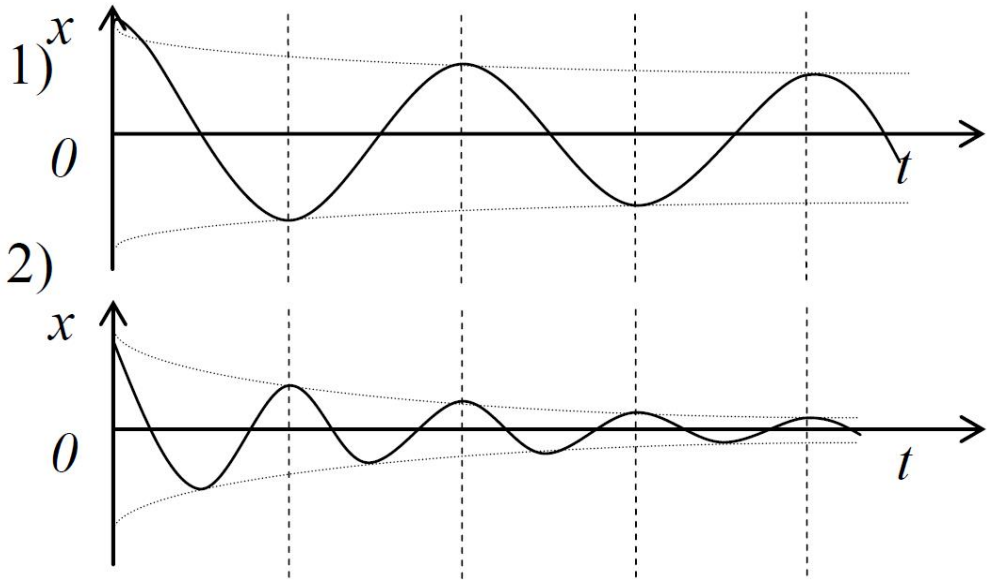
а) что атом состоит из положительно заряженного ядра, вокруг которого по орбитам вращаются отрицательно заряженные электроны.

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) $\beta_1 < \beta_2$.
б) $\beta_1 > \beta_2$.
в) $\beta_1 = \beta_2$.
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.
б) 0,005 мкм.
в) 0,001 мкм.
г) 0,2 мкм.

7.3.2 Типовые задания для проведения промежуточной аттестации (зачета, экзамена)

Компетенции:

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

Вопросы к зачетам:

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. Намагничение 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.

Вопросы к экзамену:

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.
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.

3. Пространство и время в механике Ньютона. Системы координат и их преобразования. Физический смысл производной и интеграла.
4. Инерциальные системы отсчета и первый закон Ньютона.
5. Второй закон Ньютона. Масса, импульс, сила. Уравнение движения материальной точки. Третий закон Ньютона и закон сохранения импульса.
6. Закон всемирного тяготения. Силы трения.
7. Интегрирование уравнений движения, роль начальных условий. Центр масс механической системы, закон движения центра масс.
8. Движение тел с переменной массой. Уравнение Мещерского. Формула Циолковского.
9. Момент импульса материальной точки и механической системы. Момент силы. Уравнение моментов. Закон сохранения момента импульса механической системы.
10. Движение в поле центральных сил. Законы Кеплера.
11. Сила, работа и потенциальная энергия. Консервативные и неконсервативные силы. Работа и кинетическая энергия. Закон сохранения полной механической энергии в поле потенциальных сил.
12. Связь между силой и потенциальной энергией. Градиент скалярной функции.
13. Столкновения тел. Абсолютно упругое столкновение.
14. Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела с закрепленной осью вращения. Момент импульса тела. Момент инерции. Теорема Штейнера.
15. Кинетическая энергия вращающегося твердого тела.
16. Гироскопические силы. Гироскопы и их применение в технике.
17. Общие свойства жидкостей и газов. Стационарное течение идеальной жидкости. Уравнение Бернулли.
18. Идеально упругое тело. Упругие напряжения и деформации. Закон Гука. Модуль Юнга.
19. Кинематическое описание движения жидкости. Векторные поля. Поток и циркуляция векторного поля. Уравнения движения и равновесия жидкости.
20. Энергия упругих деформаций твердого тела.
21. Принцип относительности и преобразования Галилея. Неинвариантность электромагнитных явлений относительно преобразований Галилея.
22. Постулаты специальной теории относительности Эйнштейна. Относительность одновременности и преобразования Лоренца. Парадоксы релятивистской кинематики: сокращение длины и замедление времени в движущихся системах отсчета.

23. Релятивистский импульс. Взаимосвязь массы и энергии в специальной теории относительности Эйнштейна. Специальной теории относительности Эйнштейна и ядерная энергетика.
24. Преобразование скоростей в релятивистской кинематике. Сохранение релятивистского импульса. Релятивистская энергия.
25. Термодинамическое равновесие и температура. Нулевое начало термодинамики. Эмпирическая температурная шкала. Квазистатические процессы. Уравнение состояния в термодинамике.
26. Обратимые и необратимые процессы. Первое начало термодинамики.
27. Теплоемкость. Уравнение Майера. Изохорический, изобарический, изотермический, адиабатический процессы в идеальных газах.
28. Преобразование теплоты в механическую работу. Цикл Карно и его коэффициент полезного действия. Энтропия.
29. Связь теплоемкости идеального газа с числом степеней свободы молекул. Политропический процесс и его частные случаи.
30. Термодинамические потенциалы и условия равновесия. Фазовые превращения. Уравнение Клапейрона – Клаузиуса.
31. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Критическая изотерма. Эффект Джоуля – Томсона.
32. Классическая теория теплоемкости твердых тел. Закон Дюлонга и Пти.
33. Давление газа с точки зрения молекулярно-кинетической теории. Теплоемкость и число степеней свободы молекул газа.
34. Распределение Максвелла для модуля и проекций скорости молекул идеального газа. Экспериментальное обоснование распределения Максвелла.
35. Распределение Больцмана и барометрическая формула. Вывод распределений Максвелла и Больцмана из условия равновесного характера движения молекул.
36. Наиболее вероятная, средняя и среднеквадратичная скорости. Определение числа Авогадро методом Перрена.
37. Явления переноса. Диффузия, теплопроводность, внутреннее трение. Броуновское движение.
38. Число столкновений и длина свободного пробега молекул идеального газа.
39. Эмпирические уравнения переноса: Фика, Фурье и Ньютона. Релаксация к состоянию равновесия.
40. Открытые диссипативные системы. Самоорганизация в открытых системах, роль нелинейности. Флуктуации. Бифуркации и катастрофы.
41. Идеи синергетики. Примеры самоорганизации в живой и неживой природе. Динамический хаос.

42. Закон Кулона. Напряженность и потенциал электростатического поля. Теорема Гаусса в интегральной форме и ее применение для расчета электрических полей.
43. Теорема Гаусса в дифференциальной форме. Дивергенция векторного поля.
44. Теорема Стокса в интегральной и дифференциальной форме. Циркуляция и ротор векторного поля.
45. Уравнения Пуассона и Лапласа для потенциала. Теорема Ирншоу.
46. Равновесие зарядов в проводнике. Основная задача электростатики проводников.
47. Эквипотенциальные поверхности и силовые линии электростатического поля между проводниками. Электростатическая защита.
48. Емкость проводников и конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора.
49. Энергия взаимодействия электрических зарядов. Энергия системы заряженных проводников. Объемная плотность энергии электростатического поля.
50. Электрическое поле диполя. Диполь во внешнем электрическом поле.
51. Поляризация диэлектриков. Ориентационный и деформационный механизмы поляризации. Вектор электрического смещения (электрической индукции).
52. Диэлектрическая проницаемость вещества. Электрическое поле в однородном диэлектрике. Разложение поля системы электрических зарядов по мультиполям. Дипольный момент системы зарядов.
53. Вектор поляризации (поляризованности) диэлектрика и его связь с объемной и поверхностной плотностью связанных зарядов. Диэлектрическая восприимчивость и диэлектрическая проницаемость. Объемная плотность энергии электрического поля в диэлектрике.
54. Подключение и отключение конденсатора от источника постоянной ЭДС.
55. Сила и плотность тока. Уравнение непрерывности для плотности тока. Закон Ома в интегральной и дифференциальной формах.
56. Закон Джоуля – Ленца. Закон Видемана – Франца.
57. Электродвижущая сила источника тока. Правила Кирхгофа.
58. Классическая теория электропроводности металлов (теория Друде – Лоренца), условия ее применимости и противоречия с экспериментальными результатами.
59. Максвелловская релаксация неоднородности заряда в проводнике.
60. Электрический ток в газах и жидкостях.
61. Термоэлектронная эмиссия. Контактные электрические явления.
62. Магнитное взаимодействие постоянных токов. Вектор магнитной индукции. Закон Ампера. Сила Лоренца. Движение зарядов в электрических и магнитных полях.
63. Магнитное поле движущегося заряда. Поток и циркуляция магнитного поля. Дивергенция и ротор вектора магнитной индукции. Движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях.

64. Закон Био – Савара – Лапласа. Теорема о циркуляции (закон полного тока).
65. Эффект Холла и его применение.
66. Магнитное поле и магнитный дипольный момент кругового тока. Намагничение магнетиков. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость. Классификация магнетиков.
67. Вектор намагниченности и его связь с плотностью молекулярных токов. Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость. Диамагнетики, парамагнетики и ферромагнетики.
68. Граничные условия на поверхности раздела двух магнетиков. Объемная плотность энергии магнитного поля в веществе.
69. Феноменология электромагнитной индукции. Правило Ленца. Уравнение электромагнитной индукции. Самоиндукция.
70. Индуктивность соленоида. Включение и отключение катушки от источника постоянной ЭДС. Энергия магнитного поля. Физика электромагнитной индукции.
71. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Система уравнений Максвелла в интегральной форме и физический смысл входящих в нее уравнений.
72. Система уравнений Максвелла в дифференциальной форме. Скалярный и векторный потенциалы электромагнитного поля.
73. Идеальный гармонический осциллятор. Уравнение идеального осциллятора и его решение. Амплитуда, частота и фаза колебания. Примеры колебательных движений различной физической природы.
74. Свободные затухающие колебания осциллятора с потерями. Вынужденные колебания. Сложение колебаний (биения, фигуры Лиссажу). Разложение и синтез колебаний, понятие о спектре колебаний. Связанные колебания.
75. Комплексная форма представления гармонических колебаний. Векторное описание сложения колебаний. Нормальные моды связанных осцилляторов. Время установления вынужденных колебаний и его связь с добротностью осциллятора.
76. Волновое движение. Плоская гармоническая волна. Длина волны, волновое число, фазовая скорость. Уравнение волны. Одномерное волновое уравнение.
77. Упругие волны в газах жидкостях и твердых телах. Плоские и сферические электромагнитные волны. Поляризация волн.
78. Волновое уравнение в пространстве. Волновой вектор. Волновое уравнение для электромагнитного поля. Основные свойства электромагнитных волн.
79. Энергетические характеристики электромагнитных волн. Вектор Пойнтинга.
80. Интерференционное поле от двух точечных источников. Опыт Юнга. Интерферометр Майкельсона.
81. Интерференция в тонких пленках. Многолучевая интерференция. Основное уравнение интерференции, роль когерентности. Временная (продольная)

когерентность. Пространственная (поперечная) когерентность. Интерферометр Фабри – Перо.

82. Принцип Гюйгенса – Френеля. Дифракция Френеля на простейших преградах. Дифракция Фраунгофера. Дифракционная решетка как спектральный прибор.
83. Понятие о голографическом методе получения и восстановления изображений. Голограммы Лейта – Упатниекса, Денисюка.
84. 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.
85. Форма и степень поляризации монохроматических волн. Получение и анализ линейно-поляризованного света. Линейное двулучепреломление. Прохождение света через линейные фазовые пластинки. Искусственная оптическая анизотропия.
86. Фотоупругость. Циркулярная фазовая анизотропия. Электрооптические и магнитооптические эффекты.
87. Отражение и преломление света на границе раздела двух диэлектриков. Формулы Френеля. Полное отражение и его применение в технике. Волноводы и световоды. Брюстеровское отражение.
88. Феноменология поглощения и дисперсии света. Модель среды с дисперсией. Фазовая и групповая скорость волны. Нормальная и аномальная дисперсия.
89. Нелинейно-оптические эффекты: самофокусировка света, генерация гармоник, параметрические процессы, вынужденное рассеяние.
90. Излучение нагретых тел. Спектральные характеристики теплового излучения. Законы Кирхгофа, Стефана – Больцмана и Вина.
91. Абсолютно черное тело. Формула Релея – Джинса и «ультрафиолетовая катастрофа».
92. Гипотеза Планка. Квантовое объяснение законов теплового излучения. Корпускулярно-волновой дуализм света.
93. Фотоэффект и эффект Комптона. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Опыт Боте.
94. Модель атома Томсона. Опыты Резерфорда по рассеянию альфа-частиц. Ядерная модель атома.
95. Эмпирические закономерности в атомных спектрах. Формула Бальмера. Линейчатые спектры атомов. Комбинационный принцип Ритца.
96. Гипотеза де Бройля. Опыты Дэвиссона и Джермера. Дифракция микрочастиц.
97. Принцип неопределенности Гейзенберга. Волновая функция, ее статистический смысл и условия, которым она должна удовлетворять.

98. Уравнение Шредингера. Квантовая частица в одномерной потенциальной яме. Одномерный потенциальный порог и барьер. Состояние микрочастицы в квантовой механике. Понятие о вырождении энергетических уровней.
99. Гармонический осциллятор. Фононы. Стационарное уравнение Шредингера для атома водорода. Волновые функции и квантовые числа. Правила отбора для квантовых переходов.
100. Опыт Штерна и Герлаха. Эффект Зеемана. Ширина спектральных линий атома водорода.
101. 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.
102. Спонтанное и индуцированное излучение. Инверсное заселение уровней активной среды. Основные компоненты лазера. Условие усиления и генерации света.
103. Особенности лазерного излучения. Основные типы лазеров и их применение. Модовая структура оптических резонаторов. Спектральный состав излучения лазеров. Когерентность лазерного излучения.
104. Квантовые системы из одинаковых частиц. Принцип тождественности одинаковых микрочастиц. Симметричные и антисимметричные состояния (волновые функции) тождественных микрочастиц.
105. Бозоны и фермионы. Принцип Паули. Квантовые статистические распределения Бозе – Эйнштейна и Ферми – Дирака. Плотность числа квантовых состояний. Энергия Ферми.
106. Движение электронов в периодическом поле кристалла. Структура зон в металлах, полупроводниках и диэлектриках. Проводимость металлов.
107. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Уровень Ферми в чистых и примесных полупроводниках. Температурная зависимость проводимости полупроводников.
108. Фотопроводимость полупроводников. Процессы генерации и рекомбинации носителей заряда. Эффект Холла в металлах и полупроводниках.
109. Состав атомного ядра. Характеристики атомного ядра: заряд, масса, энергия связи нуклонов.
110. Радиоактивность. Виды и законы радиоактивного излучения. Ядерные реакции. Деление ядер. Синтез ядер.
111. Детектирование ядерных излучений. Понятие о дозиметрии и защите.
112. Спин и магнитный момент ядра. Свойства и обменный характер ядерных сил.
113. Естественная и искусственная радиоактивность. Источники радиоактивных излучений. Радиоизотопный анализ.

114. Законы сохранения в ядерных реакциях. Экспериментальные методы ядерной физики.
115. Фундаментальные взаимодействия и основные классы элементарных частиц. Частицы и античастицы. Лептоны и адроны. Кварки.
116. Электрослабое взаимодействие. Стандартная модель элементарных частиц. Проблема объединения фундаментальных взаимодействий.
117. Особенности классической, неклассической и постнеклассической физики. Методология современных научно-исследовательских программ в области физики.
118. Основные достижения и проблемы субъядерной физики. Попытки объединения фундаментальных взаимодействий и создания «теории всего» (Theory of Everything).
119. Современные космологические представления. Достижения наблюдательной астрономии. Теоретические космологические модели. Антропный принцип.
120. Революционные изменения в технике и технологиях как следствие научных достижений в области физики. 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 $\alpha = 30°$ к горизонту. Найти нормальное a_n и тангенциальное a_τ ускорения тела через время $t = 1{,}25$ с после начала движения.

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

Задача 4. Тело скользит по наклонной плоскости, составляющей с горизонтом угол $\alpha = 45°$. 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 $J = 63{,}6$ кг $\cdot$ м^2, вращается с угловой скоростью $\omega = 31{,}4$ рад/с. Найти момент сил торможения M, под действием которого маховик останавливается через время $t = 20$ с. Маховик считать однородным диском.

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

Задача 11. В сосуде объемом $V = 2$ л находятся масса $m_1 = 6$ г углекислого газа (CO_2) и масса m_2 закиси азота (N_2O) при температуре $t = 127$ °C. Найти давление p смеси в сосуде.

Задача 12. В закрытом сосуде объемом $V = 10$ л находится воздух при давлении $p = 0{,}1$ 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 $t = 0$ °C.

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

Задача 15. Какая часть теплоты парообразования воды при температуре $t = 100$ °C идет на увеличение внутренней энергии системы?

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

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

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

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 $\alpha = 60°$. 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 η 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^2, 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^2 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 $\varphi = 70°$. 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 λ 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^2 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 λ радона, если известно, что число атомов радона уменьшается за время $t = 1$ сут на $18{,}2$ %.

Задача 40. Найти энергию Q, выделяющуюся при реакции ${}^{9}_{4}Be + {}^{2}_{1}H \rightarrow {}^{10}_{5}B + {}^{1}_{0}n$.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Контроль освоения дисциплины и оценка знаний обучающихся на зачете и 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.

Зачет

Критерии оценки на зачете с оценкой

Оценки ***«зачтено»*** и ***«не зачтено»*** выставляются по дисциплинам, формой заключительного контроля которых является зачет. При этом оценка ***«зачтено»*** должна соответствовать параметрам любой из положительных оценок («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»), а ***«не зачтено»*** – параметрам оценки «неудовлетворительно».

Оценка ***«отлично»*** выставляется обучающемуся, который обладает всесторонними, систематизированными и глубокими знаниями материала программы дисциплины, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой дисциплины, усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины. Как правило, оценка «отлично» выставляется обучающемуся усвоившему взаимосвязь основных положений и понятий дисциплины в их значении для приобретаемой специальности, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала, правильно обосновывающему принятые решения, владеющему разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка ***«хорошо»*** выставляется обучающемуся, показавшему полное знание материала программы дисциплины, успешно выполняющему предусмотренные учебной программой задания, усвоившему материал основной литературы, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, показавшему систематизированный характер знаний по дисциплине, способному к самостоятельному пополнению знаний в ходе дальнейшей учебной и профессиональной деятельности, правильно применяющему теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеющему необходимыми навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка ***«удовлетворительно»*** выставляется обучающемуся, который показал знание основного материала программы дисциплины в объеме, достаточном и необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины, знаком с основной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, допустившему погрешности в ответах на зачете или выполнении заданий, но обладающему необходимыми знаниями под руководством преподавателя для устранения этих погрешностей, нарушающему последовательность в изложении учебного материала и испытывающему затруднения при выполнении практических работ.

Оценка ***«неудовлетворительно»*** выставляется обучающемуся, не знающему основной части материала программы дисциплины, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных учебной программой заданий, неуверенно с большими затруднениями выполняющему практические работы.

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	Семестр	Количество экземпляров в библиотеке
1	Грабовский, Р.И. Курс физики (ЭБС «Лань»): учебное пособие для вузов / Р.И. Грабовский. – СПб: Лань, 2022. – 608 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/184052 13.06.2023, требуется авторизация.	*Все разделы*	1, 2, 3	Электронный ресурс
2	Дзю, И.М. Физика. Агромеханика (ЭБС «ibooks.ru»): учебное пособие / И.М. Дзю, С.В. Викулов, И.В. Тихонкин. – Новосибирск: НГАУ, 2011. – 231 с. – Режим доступа: https://ibooks.ru/reading.php?productid=28255 13.06.2023, требуется авторизация.	Механика	1	Электронный ресурс
3	Ивлиев, А.Д. Физика (ЭБС Лань): учебное пособие для вузов / А.Д. Ивлиев. – СПб: Лань, 2022. – 676 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/200429 13.06.2023, требуется авторизация.	*Все разделы*	1, 2, 3	Электронный ресурс
4	Морозов, В.В. Физика: практикум для обучающихся по укрупненной группе направлений подготовки 35.00.00 Сельское, лесное и рыбное хозяйство / В.В. Морозов, М.В. Кныш. – Ярославль, ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ», 2023. – 88 с. Режим доступа: https://biblio-yaragrovuz.jimdo.com/электронный-каталог 13.06.2023, требуется авторизация.	*Все разделы*	1	Электронный ресурс
5	Орлов, П.С. Физика. Механика: практикум для обучающихся по укрупненной группе направлений подготовки 35.00.00 Сельское, лесное и рыбное хозяйство / П.С. Орлов, В.В. Морозов. – Ярославль, ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, 2021. – 102 с. – Режим доступа: https://biblio-yaragrovuz.jimdo.com/электронный-каталог 13.06.2023, требуется авторизация.	Механика	1	Электронный ресурс

8.2 Дополнительная учебная литература

№ п/п	Наименование	Используется при изучении разделов	Семестр	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.	*Все разделы*	1, 2, 3	78
2	Савельев, В.И. Курс общей физики. Том 2. Электричество и магнетизм / И.В. Савельев. – М.: Наука, 1988. – 496 с.	Электричество и магнетизм	2	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	3	55
5	Савельев, В.И. Сборник вопросов и задач по общей физике / И.В. Савельев. – М.: Наука, 1988. – 288 с.	*Все разделы*	1, 2, 3	81
6	Трофимова, Т.И. Краткий курс физики / Т.И. Трофимова. – М.: Высшая школа, 2000. – 352 с.	*Все разделы*	1, 2, 3	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: https://biblio-yaragrovuz.jimdo.com/электронный-каталог 13.06.2023, требуется авторизация.	Электричество и магнетизм	2	Электронный ресурс

Доступ обучающихся к электронным ресурсам (ЭР) библиотеки ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ» осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета 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	https://e.lanbook.com/
2.	Электронно-библиотечная система «iBooks.ru»	Универсальная	http://ibooks.ru/
3.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	Универсальная	http://elibrary.ru/

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, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
10. Информационно-образовательный портал «Вся физика» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://sfiz.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 удается 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.
Практическое занятие	Решение типовых физических задач по алгоритму.
Подготовка к зачету и 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, в т.ч. с использованием электронной информационно-образовательной среды университета; 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 и свободно распространяемого 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	http://www.consultant.ru Доступ с компьютеров электронного читального зала библиотеки ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ».
2.	Информационно-правовой портал «Гарант»	Универсальная	https://www.garant.ru/ Доступ с компьютеров электронного читального зала библиотеки ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ».
3.	База данных Polpred.com Обзор СМИ	Универсальная	https://polpred.com/ Локальная сеть ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ» / индивидуальный неограниченный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет по логину и паролю.

№ п/п	Наименование	Тематика	Электронный адрес
4.	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	Универсальная	https://нэб.рф/ К произведениям, перешедшим в общественное достояние доступ свободный. К произведениям, охраняемым авторским правом доступ с компьютеров электронного читального зала библиотеки ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ».
5.	База данных AGRIS	Специализированная	http://agris.fao.org/agris-search/index.do Доступ свободный
6.	Информационно-справочная система «Сельскохозяйственная электронная библиотека знаний» (СЭБиЗ)	Специализированная	http://www.cnshb.ru/AKDiL/ Доступ свободный.
7.	База данных Spriner Nature eBook Collections	Специализированная	https://link.springer.com

11.3 Доступ к сети Интернет

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом (удаленным доступом) к сети Интернет и к электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ».

12 Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины «Физика» используются помещения – учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных учебным планом, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения. Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

12.1 Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений
Учебная аудитория для проведения учебных занятий Помещение № 129. Количество посадочных мест: 152. Адрес (местоположение) помещения:	Специализированная мебель – учебная доска, учебная мебель. Технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий – компьютер

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений
150042, Ярославская обл., г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58.	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.
Учебная аудитория для проведения учебных занятий Помещение № 308. Количество посадочных мест: 26. 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.
Учебная аудитория для проведения учебных занятий Помещение № 309. Количество посадочных мест: 16. 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, 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.
Учебная аудитория для проведения учебных занятий Помещение № 313. Количество посадочных мест: 20. 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, монитор, мультимедиа-проектор, проекционный экран, универсальный источник питания УИП-2, диод 2Ц2С,

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений
	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.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся Помещение № 109. Количество посадочных мест: 12. Адрес (местоположение) помещения: 150052, Ярославская обл., г. Ярославль, ул. Е. Колесовой, 70.	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 «Ярославский ГАУ», к базам данных и информационно-справочным система. Кондиционер – 1 шт. Программное обеспечение – Microsoft Windows, Microsoft Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе дисциплины.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся Помещение № 318. Количество посадочных мест: 12. Адрес (местоположение) помещения: 150042, Ярославская обл., г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58.	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 «Ярославский ГАУ», 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.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся Помещение № 341. Количество посадочных мест: 6.	Специализированная мебель – учебная мебель. Технические средства обучения – компьютеры персональные – 6 шт. с лицензионным программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и локальную

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений
Адрес (местоположение) помещения: 150042, Ярославская обл., г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58.	сеть, доступом к информационным ресурсам, электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ», 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.
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования Помещения № 210, № 328. Адрес (местоположение) помещения: 150052, Ярославская обл., г. Ярославль, ул. Е. Колесовой, 70.	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 университета, к базам данных и информационно-справочным системам; наушники; сканер/принтер; специальный инструмент и инвентарь для обслуживания учебного оборудования. Программное обеспечение: Microsoft Windows, Microsoft Office.
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования Помещения № 236, № 312. Адрес (местоположение) помещения: 150042, Ярославская обл., г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58.	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 университета, 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 Организация образовательного процесса лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья университет обеспечивает:

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению: размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий; присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь; выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);
- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху: надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;
- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата: возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения кафедры, а также пребывание в указанных помещениях.

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья. Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
период обучения: 2022 – 2026 учебные года

Внесенные изменения на 2023/2024 учебный год

В рабочую программу дисциплины

Б1.О.10 «Физика»

Индекс дисциплины «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, используемой при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.	13.06.2023 г. Протокол № 9 *(подпись)*	26.06.2023 г. Протокол № 10 *(подпись)*
2	9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	Обновлены перечни электронно-библиотечных систем и рекомендуемых интернет-сайтов, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.		
3	11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	Обновлен перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.		
4	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.		

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ярославский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной и воспитательной,
работе, молодежной политике
ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ»,
_____ Н.Ю. Махаева
«30» июня 2023 г.

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.10 «Физика»

Индекс дисциплины «Наименование дисциплины»

Код и направление подготовки	*35.03.06 Агроинженерия*
Направленность (профиль)	*Организация обслуживания транспорта и логистика в АПК*
Квалификация	*бакалавр*
Форма обучения	*очная*
Год начала подготовки	*2022*
Факультет	*инженерный*
Выпускающая кафедра	*Технический сервис*
Кафедра-разработчик	*Электрификация*
Объем дисциплины, ч. / з.е.	*324 / 9*
Форма контроля (промежуточная аттестация)	*зачет, экзамен*

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

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

Заведующий
выпускающей кафедрой _____ *к.т.н., доцент* Соцкая И.М.
(подпись) *(учёная степень, звание)*

Ярославль, 2023 г.

Лекции – *68* ч.
Лабораторные занятия – *68* ч.
Практические занятия – *68* ч.
Самостоятельная работа – *112,90* ч.

Место дисциплины в структуре образовательной программы:

Дисциплина «Физика» относится к обязательной части образовательной программы бакалавриата.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

- **общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения**

Код компетенции	Содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции		
		знать	**уметь**	**владеть**
ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	ОПК-1.1. Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агроинженерии		
		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	составлять и решать уравнения электромагнитных полей в электрических цепях и электротехнических устройствах; описывать принципы работы электротехнических устройств	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
		ОПК-1.2. Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии		
		фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки; назначение и принципы действия важнейших физических приборов	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	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

Краткое содержание дисциплины:

Механика. Термодинамика и молекулярная физика. Электричество и магнетизм. Колебания и волны. Квантовая физика. Ядерная физика. Физическая картина мира.