

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: 02.02.2024 11:01:58
Уникальный программный ключ:
fa349ae3f25a456453a0e017008

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

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



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.10 «Физика»

Индекс дисциплины «Наименование дисциплины»

Код и направление подготовки	<i>35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции</i>
Направленность (профиль)	<i>Технология хранения и переработки сельскохозяйственной продукции</i>
Квалификация	<i>бакалавр</i>
Форма обучения	<i>очная</i>
Год начала подготовки	<i>2020</i>
Факультет	<i>агротехнологический</i>
Выпускающая кафедра	<i>Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции</i>
Кафедра-разработчик	<i>Электрификация</i>
Объем дисциплины, ч. / з.е.	<i>108 / 3</i>
Форма контроля (промежуточная аттестация)	<i>экзамен</i>

Ярославль, 2021 г.

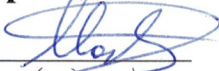
При разработке рабочей программы дисциплины (далее – РПД) «Физика» в основу положены:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 17 июля 2017 г. № 669;


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. Учебный план по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, направленность (профиль) «Технология хранения и переработки сельскохозяйственной продукции», одобрен Ученым советом ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА 3 марта 2020 г. (протокол № 2), с изменениями на основании решений Ученого совета ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА от 2 марта 2021 г. (протокол № 3), от 8 июня 2021 г. (протокол № 7). Период обучения: 2020 – 2024 гг.

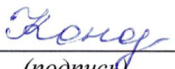
Преподаватель-разработчик:


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


РПД рассмотрена и одобрена на заседании кафедры электрификации 1 сентября 2021 г. Протокол № 1.


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


РПД одобрена на заседании учебно-методической комиссии (далее – УМК) агротехнологического факультета 1 сентября 2021 г. Протокол № 1.


Председатель УМК
агротехнологического
факультета 
(подпись) Кононова Ю.Д.
(учёная степень, звание)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы 
(подпись) к.с.-х.н., доцент Сенченко М.А.
(ученая степень, звание)

Заведующий
выпускающей кафедрой 
(подпись) к.с.-х.н., доцент Сенченко М.А.
(ученая степень, звание)

Отдел комплектования
библиотеки 
(подпись) Ваганова Н.В.
(Фамилия И.О.)

Декан
агротехнологического
факультета 
(подпись) к.с.-х.н., доцент Ваганова Н.В.
(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	Лабораторные работы	9
6	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	10
6.1	Виды самостоятельной работы обучающихся (СР)	10
6.2	Методические указания (для самостоятельной работы)	11
7	Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	11
7.1	Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО	11
7.2	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	13
7.3	Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	15
7.3.1	Типовые задания для проведения текущего контроля и рубежного тестирования	15
7.3.2	Типовые задания для проведения промежуточной аттестации (зачета, экзамена)	17
7.4	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций	24

№	Наименование раздела (подраздела)	Стр.
8	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	25
8.1	Основная учебная литература	25
8.2	Дополнительная учебная литература	25
9	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет	25
9.1	Перечень электронно-библиотечных систем	25
9.2	Перечень рекомендуемых интернет-сайтов по дисциплине	26
10	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	26
11	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	27
11.1	Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения учебного процесса	27
11.2	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	27
11.3	Доступ к сети Интернет	28
12	Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине	29
12.1	Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности	29
13	Организация образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	32
	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 следующей общепрофессиональной компетенции (ОПК-1.1):

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, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий	ОПК-1.1. Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в области производства, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции		
		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

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
	часов	часов
1. Контактная работа при проведении учебных занятий, всего (Лек + Лаб + Пр + КСР)	69,70	69,70
в том числе:		
Лекционные занятия (Лек)	34,00	34,00
Лабораторные занятия (Лаб)	34,00	34,00
Практические занятия (Пр)	–	–
Проведение консультаций по учебной дисциплине (КСР)	1,70	1,70
2. Самостоятельная работа, всего (СР + контроль)	35,00	35,00
в том числе:		
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)	11,30	11,30
3. Контактная работа при проведении промежуточной аттестации, всего	3,30	3,30
Групповые консультации перед экзаменом и сдача экзамена по дисциплине (Кэ)	3,30	3,30
Сдача зачета по дисциплине (К)	–	–
Защита курсовой работы (проекта) (К)	–	–
Общая трудоемкость дисциплины в часах:	108	108
в том числе в форме практической подготовки	–	–
Общая трудоемкость дисциплины в зачетных единицах:	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	1,00	–	–	–	0,05	0,20	–	1,25
2	Механика	ОПК-1	9,00	8,00	–	–	0,45	2,80	–	20,25
	<i>Кинематика</i>		2,00	2,00	–	–	0,10	0,40	–	4,50
	<i>Динамика</i>		2,00	2,00	–	–	0,10	0,40	–	4,50
	<i>Момент импульса</i>		1,00	–	–	–	0,05	0,40	–	1,45
	<i>Энергия</i>		1,00	–	–	–	0,05	0,40	–	1,45
	<i>Динамика вращательного движения</i>		1,00	2,00	–	–	0,05	0,40	–	3,45
	<i>Элементы механики сплошных сред</i>		1,00	2,00	–	–	0,05	0,40	–	3,45
	<i>Релятивистская механика</i>		1,00	–	–	–	0,05	0,40	–	1,45
3	Термодинамика и молекулярная физика	ОПК-1	5,00	6,00	–	–	0,20	1,10	–	12,30
	<i>Феноменологическая термодинамика</i>		2,00	4,00	–	–	0,10	0,40	–	6,50
	<i>Молекулярно-кинетическая теория</i>		2,00	2,00	–	–	0,05	0,40	–	4,45
	<i>Элементы физической кинетики</i>		1,00	–	–	–	0,05	0,30	–	1,35
4	Электричество и магнетизм	ОПК-1	7,00	10,00	–	–	0,40	2,80	–	20,20
	<i>Электростатика</i>		1,00	–	–	–	0,05	0,40	–	1,45
	<i>Проводники в электрическом поле</i>		1,00	2,00	–	–	0,05	0,40	–	3,45
	<i>Диэлектрики в электрическом поле</i>		1,00	–	–	–	0,05	0,40	–	1,45
	<i>Постоянный электрический ток</i>		1,00	4,00	–	–	0,10	0,40	–	5,50
	<i>Магнитостатика</i>		1,00	–	–	–	0,05	0,40	–	1,45
	<i>Магнитное поле в веществе</i>		1,00	4,00	–	–	0,05	0,40	–	5,45
	<i>Электромагнитная индукция</i>		1,00	–	–	–	0,05	0,40	–	1,45
5	Колебания и волны	ОПК-1	6,00	8,00	–	–	0,30	2,40	–	16,70
	<i>Гармонические колебания</i>		1,00	2,00	–	–	0,05	0,40	–	3,45
	<i>Волны</i>		1,00	4,00	–	–	0,05	0,40	–	5,45
	<i>Интерференция волн</i>		1,00	–	–	–	0,05	0,40	–	1,45
	<i>Дифракция волн</i>		1,00	2,00	–	–	0,05	0,40	–	3,45
	<i>Поляризация волн</i>		1,00	–	–	–	0,05	0,40	–	1,45
	<i>Поглощение и дисперсия волн</i>		1,00	–	–	–	0,05	0,40	–	1,45
6	Квантовая физика	ОПК-1	3,00	2,00	–	–	0,15	1,20	–	6,35
	<i>Квантовые свойства электромагнитного излучения</i>		1,00	2,00	–	–	0,05	0,40	–	3,45
	<i>Планетарная модель атома</i>		1,00	–	–	–	0,05	0,40	–	1,45
	<i>Квантовая механика</i>		1,00	–	–	–	0,05	0,40	–	1,45
7	Ядерная физика	ОПК-1	2,00	–	–	–	0,10	0,60	–	2,70
	<i>Основы физики атомного ядра</i>		1,00	–	–	–	0,05	0,30	–	1,35
	<i>Элементарные частицы</i>		1,00	–	–	–	0,05	0,30	–	1,35
8	Физическая картина мира	ОПК-1	1,00	–	–	–	0,05	0,20	–	1,25
Курсовая работа (проект)		–	–	–	–	–	–	–	–	–
Промежуточная аттестация (экзамен):		ОПК-1	–	–	–	–	–	–	23,70	27,00
ИТОГО по дисциплине:			34,00	34,00	–	–	1,70	11,30	23,70	108

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	1,00	–	–	Т
2	1	Механика	9,00	8,00	–	Т, ЗЛР
3	1	Термодинамика и молекулярная физика	5,00	6,00	–	Т, ЗЛР
4	1	Электричество и магнетизм	7,00	10,00	–	Т, ЗЛР
5	1	Колебания и волны	6,00	8,00	–	Т, ЗЛР
6	1	Квантовая физика	3,00	2,00	–	Т, ЗЛР
7	1	Ядерная физика	2,00	–	–	Т
8	1	Физическая картина мира	1,00	–	–	Т
ИТОГО:			34	34	–	–

5.3 Лабораторные работы

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Всего часов
1	1	Механика	Изучение поступательного движения системы на машине Атвуда	2
			Исследование вращательного движения на маятнике Обербека	4
			Анализ и опытная проверка уравнения Бернулли	2
2	1	Термодинамика и молекулярная физика	Определение постоянной Больцмана	2
			Исследование адиабатного расширения воздуха	4
3	1	Электричество и магнетизм	Проверка закона Ома	2
			Исследование зависимости сопротивления металлов и полупроводников от температуры	4
			Исследование магнитных свойств ферромагнетиков	4
4	1	Колебания и волны	Исследование затухающих колебаний	2
			Определение длины волны излучения полупроводникового лазера с помощью дифракционной решетки	2
			Определение оптических сил тонких линз	4
5	1	Квантовая физика	Исследование спектра излучения атома водорода	2
ИТОГО:				34

¹ Т – тестирование, ЗЛР – защита лабораторных работ

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	0,10
2	1	Механика	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	1,40
			Подготовка к тестированию	1,40
3	1	Термодинамика и молекулярная физика	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	0,60
			Подготовка к тестированию	0,50
4	1	Электричество и магнетизм	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	1,40
			Подготовка к тестированию	1,40
5	1	Колебания и волны	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	1,20
			Подготовка к тестированию	1,20
6	1	Квантовая физика	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	0,60
			Подготовка к тестированию	0,60
7	1	Ядерная физика	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	0,30
			Подготовка к тестированию	0,30
8	1	Физическая картина мира	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	0,10
			Подготовка к тестированию	0,10
Самостоятельная работа при подготовке к экзамену:				23,70
ИТОГО:				35,00

6.2 Методические указания (для самостоятельной работы)

Для самостоятельного изучения материалов по дисциплине «Физика» (раздел «Механика») обучающиеся могут воспользоваться следующими авторскими методическими указаниями: Бибик, Г.А. Физика и биофизика. Ч. 1: Механика и биомеханика [Электронный ресурс]: методические указания для студентов технологических факультетов сельскохозяйственных вузов / Г.А. Бибик. – Ярославль: ЯГСХА, 2011. – 36 с. // Электронная библиотека ЯГСХА. – Режим доступа: http://192.168.2.44/buki_web/bk_cat_find.php 01.09.2021, требуется авторизация.

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

Фонд оценочных средств 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 проводится в виде компьютерного или бланчного тестирования.

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за определенный период обучения (1 семестр) и проводится в форме экзамена (1 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
<i>ОПК-1 – Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий</i>	
1	Информатика
1	Ботаника
1	Зоология
1	Физика
2	Сельскохозяйственная экология
2	Физиология и биохимия растений
2	Морфология и физиология сельскохозяйственных животных
2	Генетика растений и животных

№ семестра	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
2	Основы ветеринарии и ветеринарно-санитарной экспертизы
2	Физико-химические методы анализа сырья и готовой продукции
2, 3	Химия
2, 5	Математика и математическая статистика
3	Биохимия сельскохозяйственной продукции
4	Микробиология
4	Фитопатология, энтомология и защита растений
4	Процессы и аппараты перерабатывающих производств
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			
Код	Содержание				высокий	средний	ниже среднего	низкий
					Шкалы оценивания			
					отлично / зачтено	хорошо / зачтено	удовлетворительно / зачтено	неудовлетворительно / не зачтено
ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий	<i>ОПК-1.1. Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в области производства, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции</i>	Лекция-визуализация, Проблемная лекция, Лекция-дискуссия, Компьютерная симуляция	Тестовые задания, билеты на экзамен				
		<i>Знать:</i> 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			<i>Знает:</i> 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	<i>Знает:</i> 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	<i>Знает:</i> основные физические явления и основные законы физики; основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения	
		<i>Уметь:</i> объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий; истолковывать смысл физических величин и понятий; записывать уравнения для физических величин в системе СИ			<i>Умеет:</i> объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий; истолковывать смысл физических величин и понятий; записывать уравнения для физических величин в системе СИ	<i>Умеет:</i> истолковывать смысл физических величин и понятий; записывать уравнения для физических величин в системе СИ	<i>Умеет:</i> 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			
Код	Содержание				высокий	средний	ниже среднего	низкий
					Шкалы оценивания			
					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			<i>Владеет:</i> навыками использования основных общефизических законов и принципов в важнейших практических приложениях; навыками применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач	<i>Владеет:</i> навыками использования основных общефизических законов и принципов в важнейших практических приложениях; навыками применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач	<i>Владеет:</i> навыками использования основных общефизических законов и принципов в важнейших практических приложениях	<i>Не владеет:</i> навыками использования основных общефизических законов и принципов в важнейших практических приложениях
				<i>Способен:</i> решать нетривиальные задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	<i>Понимает:</i> фундаментальные физические основы производства, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции			

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. Что такое колебания? Какие колебания называются гармоническими?
13. Какие виды колебаний Вы знаете? От чего они зависят?
14. При каком условии возникают вынужденные колебания?
15. От чего зависит период собственных колебаний механических систем.
16. Как влияет сила сопротивления среды на период и амплитуду затухающих колебаний?
17. Что такое постоянная Больцмана? Укажите ее размерность.
18. Что такое число Авогадро? Чему оно равно?
19. Что такое молекулярная масса газа?
20. Как рассчитать число молекул газа?
21. Что называется идеальным газом?
22. Сформулируйте первое начало термодинамики.
23. Объясните его физический смысл уравнения Клапейрона – Менделеева.
24. Что называется мольной теплоемкостью газа?
25. Что такое показатель адиабаты? От чего он зависит?
26. Сформулируйте закон Архимеда.
27. Чем отличается реальная жидкость от идеальной?

28. В чем тройственный смысл уравнения Бернулли?
29. Каков механизм проводимости металлов?
30. Как и почему меняется проводимость металлов с температурой?
31. Что называется полупроводником?
32. Как и почему меняется проводимость полупроводников с температурой?
33. Как влияют примеси на проводимость металла и полупроводника?
34. Каковы значения относительной магнитной проницаемости для ферромагнетиков? Что такое ферриты? В чем их особенность? Где они применяются?
35. В чем сущность остаточной намагниченности ферромагнетика? Как строится петля магнитного гистерезиса? В чем физический смысл коэрцитивной силы?
36. Как характеризует площадь петли гистерезиса магнитные свойства ферромагнетика? Что такое «мягкие» и «жесткие» магнитные материалы? Где они применяются?
37. Каким образом можно получить переменный ток?
38. Что такое активное, емкостное, индуктивное и полное сопротивление цепи переменного тока? От чего они зависят?
39. Что называется эффективными значениями силы тока, напряжения и ЭДС?
40. Сформулируйте закон Ома для цепи переменного тока и объясните его.
41. Сформулируйте определения понятий: линза, тонкая линза, главная оптическая ось линзы, оптический центр линзы, главный фокус линзы, фокальная плоскость, побочная оптическая ось линзы.
42. Поясните свойства трех «замечательных лучей» для собирающей линзы и для рассеивающей линзы.
43. Поясните формулу тонкой линзы.
44. Всегда ли двояковыпуклая линза является собирающей? Ответ поясните.
45. Всегда ли двояковогнутая линза является рассеивающей? Ответ поясните.
46. Опишите принцип Гюйгенса – Френеля. Объяснить с его помощью явление дифракции.
47. Назовите условия главных максимумов и минимумов для дифракционной решетки.
48. Почему смещаются положения максимумов при изменении угла падения на дифракционную решетку световой волны?
49. Назовите виды спектров и объясните их происхождение. Почему линейчатые спектры различны у разных элементов?
50. Поясните затруднения теории Резерфорда и их разрешение с помощью постулатов Бора.

Примеры тестовых заданий для проведения текущего контроля и рубежного тестирования:

1. Процесс изменения положения тела в пространстве относительно кого-либо другого тела с течением времени это...

- а) равномерное движение.
- б) механическое движение.
- в) неравномерное движение.
- г) траектория.

2. Физическая величина, равная отношению массы молекулы вещества к $1/12$ части массы атома углерода – это ...

- а) молярная масса.
- б) количество вещества.
- в) относительная молекулярная масса.
- г) а.е.м.

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 (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 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.
2. Краткая история физических идей, концепций и открытий. Физика и научно-технический прогресс.
3. Основные кинематические характеристики криволинейного движения: скорость и ускорение. Нормальное и тангенциальное ускорение.
4. Кинематика вращательного движения: угловая скорость и угловое ускорение, их связь с линейной скоростью и ускорением.
5. Инерциальные системы отсчета и первый закон Ньютона. Второй закон Ньютона. Масса, импульс, сила. Уравнение движения материальной точки.

6. Третий закон Ньютона и закон сохранения импульса. Закон всемирного тяготения. Силы трения.
7. Момент импульса материальной точки и механической системы. Момент силы. Уравнение моментов.
8. Закон сохранения момента импульса механической системы.
9. Сила, работа и потенциальная энергия. Консервативные и неконсервативные силы.
10. Работа и кинетическая энергия. Закон сохранения полной механической энергии в поле потенциальных сил.
11. Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела с закрепленной осью вращения. Момент импульса тела. Момент инерции.
12. Теорема Штейнера. Кинетическая энергия вращающегося твердого тела.
13. Общие свойства жидкостей и газов. Стационарное течение идеальной жидкости. Уравнение Бернулли.
14. Идеально упругое тело. Упругие напряжения и деформации. Закон Гука. Модуль Юнга.
15. Принцип относительности и преобразования Галилея. Неинвариантность электромагнитных явлений относительно преобразований Галилея. Постулаты специальной теории относительности (СТО) Эйнштейна.
16. Относительность одновременности и преобразования Лоренца. Парадоксы релятивистской кинематики: сокращение длины и замедление времени в движущихся системах отсчета. Релятивистский импульс. Взаимосвязь массы и энергии в СТО. СТО и ядерная энергетика.
17. Термодинамическое равновесие и температура. Нулевое начало термодинамики. Эмпирическая температурная шкала. Квазистатические процессы. Уравнение состояния в термодинамике. Обратимые и необратимые процессы. Первое начало термодинамики. Теплоемкость. Уравнение Майера.
18. Изохорический, изобарический, изотермический, адиабатический процессы в идеальных газах. Преобразование теплоты в механическую работу. Цикл Карно и его коэффициент полезного действия. Энтропия.
19. Давление газа с точки зрения молекулярно-кинетической теории. Теплоемкость и число степеней свободы молекул газа.
20. Распределение Максвелла для модуля и проекций скорости молекул идеального газа. Экспериментальное обоснование распределения Максвелла. Распределение Больцмана и барометрическая формула.
21. Явления переноса. Диффузия, теплопроводность, внутреннее трение. Броуновское движение.
22. Закон Кулона. Напряженность и потенциал электростатического поля. Теорема Гаусса в интегральной форме и ее применение для расчета электрических полей.

23. Равновесие зарядов в проводнике. Основная задача электростатики проводников. Эквипотенциальные поверхности и силовые линии электростатического поля между проводниками. Электростатическая защита.
24. Емкость проводников и конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора.
25. Электрическое поле диполя. Диполь во внешнем электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Ориентационный и деформационный механизмы поляризации.
26. Вектор электрического смещения (электрической индукции). Диэлектрическая проницаемость вещества. Электрическое поле в однородном диэлектрике.
27. Сила и плотность тока. Уравнение непрерывности для плотности тока. Закон Ома в интегральной и дифференциальной формах.
28. Закон Джоуля – Ленца. Закон Видемана – Франца. Электродвижущая сила источника тока. Правила Кирхгофа.
29. Магнитное взаимодействие постоянных токов. Вектор магнитной индукции. Закон Ампера.
30. Сила Лоренца. Движение зарядов в электрических и магнитных полях. Закон Био – Савара – Лапласа. Теорема о циркуляции (закон полного тока).
31. Магнитное поле и магнитный дипольный момент кругового тока. Намагничивание магнетиков.
32. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость. Классификация магнетиков.
33. Феноменология электромагнитной индукции. Правило Ленца. Уравнение электромагнитной индукции.
34. Самоиндукция. Индуктивность соленоида. Включение и отключение катушки от источника постоянной ЭДС. Энергия магнитного поля.
35. Идеальный гармонический осциллятор. Уравнение идеального осциллятора и его решение. Амплитуда, частота и фаза колебания. Примеры колебательных движений различной физической природы.
36. Свободные затухающие колебания осциллятора с потерями. Вынужденные колебания. Сложение колебаний (биения, фигуры Лиссажу). Разложение и синтез колебаний, понятие о спектре колебаний. Связанные колебания.
37. Волновое движение. Плоская гармоническая волна. Длина волны, волновое число, фазовая скорость. Уравнение волны. Одномерное волновое уравнение.
38. Упругие волны в газах жидкостях и твердых телах. Плоские и сферические электромагнитные волны. Поляризация волн.
39. Интерференционное поле от двух точечных источников. Опыт Юнга. Интерферометр Майкельсона.
40. Интерференция в тонких пленках. Многолучевая интерференция.

41. Принцип Гюйгенса – Френеля. Дифракция Френеля на простейших преградах. Дифракция Фраунгофера.
42. Дифракционная решетка как спектральный прибор. Понятие о голографическом методе получения и восстановления изображений.
43. Форма и степень поляризации монохроматических волн. Получение и анализ линейно-поляризованного света. Линейное двулучепреломление. Прохождение света через линейные фазовые пластинки. Искусственная оптическая анизотропия.
44. Фотоупругость. Циркулярная фазовая анизотропия. Электрооптические и магнитооптические эффекты.
45. Отражение и преломление света на границе раздела двух диэлектриков. Формулы Френеля.
46. Полное отражение и его применение в технике. Волноводы и световоды. Брюстеровское отражение.
47. Феноменология поглощения и дисперсии света.
48. Излучение нагретых тел. Спектральные характеристики теплового излучения. Законы Кирхгофа, Стефана – Больцмана и Вина. Абсолютно черное тело. Формула Релея – Джинса и «ультрафиолетовая катастрофа».
49. Гипотеза Планка. Квантовое объяснение законов теплового излучения. Корпускулярно-волновой дуализм света.
50. Фотоэффект и эффект Комптона. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Опыт Боте.
51. Модель атома Томсона. Опыты Резерфорда по рассеянию альфа-частиц. Ядерная модель атома.
52. Эмпирические закономерности в атомных спектрах. Формула Бальмера.
53. Гипотеза де Бройля. Опыты Дэвиссона и Джермера. Дифракция микрочастиц. Принцип неопределенности Гейзенберга.
54. Волновая функция, ее статистический смысл и условия, которым она должна удовлетворять. Уравнение Шредингера. Квантовая частица в одномерной потенциальной яме. Одномерный потенциальный порог и барьер.
55. Состав атомного ядра. Характеристики ядра: заряд, масса, энергия связи нуклонов. Радиоактивность. Виды и законы радиоактивного излучения.
56. Ядерные реакции. Деление ядер. Синтез ядер. Детектирование ядерных излучений. Понятие о дозиметрии и защите.
57. Фундаментальные взаимодействия и основные классы элементарных частиц. Частицы и античастицы.
58. Лептоны и адроны. Кварки. Электрослабое взаимодействие.
59. Особенности классической, неклассической и постнеклассической физики. Методология современных научно-исследовательских программ в области физики.

60. Основные достижения и проблемы субъядерной физики. Попытки объединения фундаментальных взаимодействий и создания «теории всего» (Theory of Everything).

Практические задания для проведения экзамена:

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

Задача 2. Тело брошено со скоростью $v_0 = 14,7$ м/с под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту. Найти нормальное a_n и тангенциальное a_t 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/с², то сила натяжения нити T_1 будет вдвое меньше той силы натяжения T_2 , при которой нить рвется. С каким ускорением a_2 надо поднимать гирю, чтобы нить разорвалась?

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

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

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

Задача 7. 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 8. Найти массу m воздуха, заполняющего аудиторию высотой $h = 5$ м и площадью пола $S = 200$ м². Давление воздуха $p = 100$ кПа, температура помещения $t = 17$ °С. Молярная масса воздуха $\mu = 0,029$ кг/моль.

Задача 9. 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 $t = 127$ °С. Найти давление p смеси в сосуде.

Задача 10. 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 11. На какой высоте h давление воздуха составляет 75 % от давления на уровне моря? Температуру воздуха считать постоянной и равной $t = 0$ °С.

Задача 12. 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 13. Какая часть теплоты парообразования воды при температуре $t = 100$ °С идет на увеличение внутренней энергии системы?

Задача 14. Каким должен быть предельный диаметр d стального троса, чтобы он выдержал нагрузку $F = 9,8$ кН?

Задача 15. 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; $\epsilon = 1$.

Задача 16. Два шарика одинаковых радиуса и массы подвешены на нитях одинаковой длины так, что их поверхности соприкасаются. После сообщения шарикам заряда $q_0 = 0,4$ мкКл они оттолкнулись друг от друга и разошлись на угол $\alpha = 60^\circ$. Найти массу m каждого шарика, если расстояние от центра шарика до точки подвеса $l = 20$ см.

Задача 17. Найти сопротивление R железного стержня диаметром $d = l$ см, если масса стержня $m = 1$ кг.

Задача 18. Элемент, имеющий ЭДС $\epsilon = 1,1$ 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 19. 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 20. 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 21. Имеется соленоид с железным сердечником длиной $l = 50$ см, площадью поперечного сечения $S = 10$ см² и числом витков $N = 1000$. Найти индуктивность L этого соленоида, если по обмотке соленоида течет ток $I = 0,1$ А.

Задача 22. 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 23. 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 24. 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 25. 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 26. 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 27. 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 28. 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 29. Найти постоянную распада λ радона, если известно, что число атомов радона уменьшается за время $t = 1$ сут на 18,2 %.

Задача 30. Найти энергию Q , выделяющуюся при реакции ${}^9_4\text{Be} + {}^2_1\text{H} \rightarrow {}^{10}_5\text{B} + {}^1_0\text{n}$.

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

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

Тестовые задания

Критерии оценки знаний обучающихся при проведении тестирования:

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

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

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

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

Экзамен

Критерии оценивания экзамена:

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

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

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

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

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

8.1 Основная учебная литература

№ п/п	Наименование	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров в библиотеке
1	Никеров, В.А. Физика. Современный курс (ЭБС «ibooks.ru») [Электронный ресурс] / В.А. Никеров. – М.: Дашков и К, 2012. – 452 с. – Режим доступа https://ibooks.ru/reading.php?productid=342630 01.09.2021, требуется авторизация.	<i>Все разделы</i>	1	Электронный ресурс

8.2 Дополнительная учебная литература

№ п/п	Наименование	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров в библиотеке
1	Бибик, Г.А. Физика и биофизика. Ч. 1: Механика и биомеханика [Электронный ресурс]: методические указания для студентов технологических факультетов сельскохозяйственных вузов / Г.А. Бибик. – Ярославль: ЯГСХА, 2011. – 36 с.– Режим доступа: http://192.168.2.44/buki_web/bk_cat_find.php 01.09.2021, требуется авторизация.	Механика	1	Электронный ресурс
2	Волькенштейн, В.С. Сборник задач по общему курсу физики / В.С. Волькенштейн; под. ред. И.В. Савельева. – М.: Наука, 1990. – 400 с.	<i>Все разделы</i>	1	78
3	Грабовский, Р.И. Курс физики: учебное пособие для вузов / Р.И. Грабовский. – СПб.: Лань, 2002. – 608 с.	<i>Все разделы</i>	1	84
4	Савельев, В.И. Сборник вопросов и задач по общей физике / И.В. Савельев. – М.: Наука, 1988. – 288 с.	<i>Все разделы</i>	1	81

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

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет

9.1 Перечень электронно-библиотечных систем

№ п/п	Наименование	Тематика	Режим доступа
1.	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	Универсальная	https://e.lanbook.com/
2.	Электронно-библиотечная система «Рукопт»	Универсальная	http://rucont.ru/
3.	Электронно-библиотечная система «iBooks.ru»	Универсальная	http://ibooks.ru/

№ п/п	Наименование	Тематика	Режим доступа
4.	Электронно-библиотечная система «AgriLib»	Специализированная	http://ebs.rgazu.ru/
5.	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.cnsnb.ru/akdil/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
8. Центральная научная сельскохозяйственная библиотека Россельхозакадемии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.cnsnb.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://fizika.asvu.ru/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности обучающегося
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации.

Вид учебных занятий	Организация деятельности обучающегося
Лабораторная работа	Работа по алгоритмам, представленным в методических указаниях по выполнению лабораторных работ. Анализ выполненной работы, формулировка выводов по итогам выполненной работы на основании материала, почерпнутого из конспектов лекций, основной и дополнительной литературы, ресурсов сети Интернет. Поиск ответов на контрольные вопросы.
Подготовка к экзамену	Работа с конспектами лекций, основной и дополнительной литературой, ресурсами сети Интернет. Поэтапный разбор расчета нетривиальных физических задач.

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

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют: обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети Интернет, в т.ч. с использованием электронной информационно-образовательной среды академии; 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 Ярославской ГСХА

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

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 Ярославская ГСХА.

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 академии.

12.1 Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений
<p>Учебная аудитория для проведения учебных занятий Помещение № <u>129</u>. Количество посадочных мест: <u>152</u>. Адрес (местоположение) помещения: 150042, Ярославская обл., г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58.</p>	<p>Специализированная мебель – учебная доска, учебная мебель. Технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий – компьютер 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.</p>
<p>Учебная аудитория для проведения учебных занятий Помещение № <u>308</u>. Количество посадочных мест: <u>26</u>. Адрес (местоположение) помещения: 150042, Ярославская обл., г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58.</p>	<p>Специализированная мебель – учебная доска, учебная мебель. Технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий – 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 ШЦ-II, секундомер электрический – 5 шт., барометр-анероид БАММ-1, термометр - 50÷50°C, стенды – 4 шт. Программное обеспечение: Microsoft Windows, Microsoft Office.</p>
<p>Учебная аудитория для проведения учебных занятий Помещение № <u>309</u>. Количество посадочных мест: <u>16</u>.</p>	<p>Специализированная мебель – учебная доска, учебная мебель. Технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-</p>

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений
<p>Адрес (местоположение) помещения: 150042, Ярославская обл., г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58.</p>	<p>наглядных пособий – компьютер, проектор, экран, установка для определения оптических сил тонких линз, микроскоп «Биолам Р-1», микрометр 0-25, рефрактометр ИРФ-22, микроскоп ММУ-3, поляриметр СМ-2, оптический пирометр ОППИР-17, источник постоянного тока 12 В, автотрансформатор ЛАТР-2, миллиамперметр Д566 250;500 мА, вольтметр Э515 75;600 В, реостат, универсальный монохроматор УМ-2, лампа ртутная ДРШ, стенды – 6 шт. Программное обеспечение: Microsoft Windows, Microsoft Office.</p>
<p>Учебная аудитория для проведения учебных занятий Помещение № <u>313</u>. Количество посадочных мест: <u>20</u>. Адрес (местоположение) помещения: 150042, Ярославская обл., г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58.</p>	<p>Специализированная мебель – учебная доска, учебная мебель. Технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий – компьютер, монитор, мультимедиа-проектор, проекционный экран, универсальный источник питания УИП-2, диод 2Ц2С, амперметр Э514 1÷2 А – 3 шт., авометр АВО-5М1 – 2 шт., реостат – 3 шт., шкаф сушильный 100 °С, мост постоянного тока Е-7-4, термистор, термометр 0 – 100 °С, трансформатор 4/120 В, осциллограф ОЭШ-70, автотрансформатор ЛАТР-2, установка для проверки закона Ома для цепи переменного тока, вольтметр 1,5÷15 В – 3 шт., амперметр 0,5÷1 А, гальванометр, выпрямитель ВС-2М, диод полупроводниковый 50 А, термопара хромель-копель – 2 шт., электропечь СУОЛ, потенциометр КПП1-503, милливольтметр М4213, стенды – 5 шт., установки для изучения элементов схем автоматики – 6 шт., плакаты – 8 шт., стенд ЛСЭ – 1 шт. Программное обеспечение: Microsoft Windows, Microsoft Office.</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся Помещение № <u>154</u>. Количество посадочных мест: <u>20</u>. Адрес (местоположение) помещения: 150042, Ярославская обл., г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58.</p>	<p>Специализированная мебель – учебная доска, учебная мебель. Технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий – ноутбук, проектор, экран, лабораторное оборудование и др. стенд по выращиванию цветов в электрическом поле, статистический сортировщик семян, ленточный электростатический триер, стимулятор семян. Программное обеспечение: Microsoft Windows, Microsoft Office.</p>

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений
<p><i>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</i> Помещение № <u>109</u>. Количество посадочных мест: <u>12</u>. Адрес (местоположение) помещения: 150052, Ярославская обл., г. Ярославль, ул. Е. Колесовой, 70.</p>	<p>Специализированная мебель – учебная мебель. Технические средства обучения – компьютеры персональные – 12 шт. с лицензионным программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и локальную сеть, доступом к информационным ресурсам, электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, к базам данных и информационно-справочным системам. Кондиционер – 1 шт. Программное обеспечение – Microsoft Windows, Microsoft Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе дисциплины.</p>
<p><i>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</i> Помещение № <u>318</u>. Количество посадочных мест: <u>12</u>. Адрес (местоположение) помещения: 150042, Ярославская обл., г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58.</p>	<p>Специализированная мебель – учебная мебель. Технические средства обучения – компьютеры персональные – 12 шт. с лицензионным программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и локальную сеть, доступом к информационным ресурсам, электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, к базам данных и информационно-справочным системам, копир-принтер – 1 шт. Кондиционер – 1 шт. Программное обеспечение – Microsoft Windows, Microsoft Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе дисциплины.</p>
<p><i>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</i> Помещение № <u>341</u>. Количество посадочных мест: <u>6</u>. Адрес (местоположение) помещения: 150042, Ярославская обл., г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58.</p>	<p>Специализированная мебель – учебная мебель. Технические средства обучения – компьютеры персональные – 6 шт. с лицензионным программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и локальную сеть, доступом к информационным ресурсам, электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, к базам данных и информационно-справочным системам, копир-принтер – 1 шт., кондиционер – 1 шт. Программное обеспечение – Microsoft Windows, Microsoft Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе дисциплины.</p>
<p><i>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования</i> Помещения № <u>210</u>, № <u>328</u>. Адрес (местоположение) помещения:</p>	<p>Специализированная мебель; стеллажи для хранения учебного оборудования; компьютер с лицензионным программным обеспечением, выходом в Интернет и локальную сеть, доступом к информационным ресурсам, электронной информационно-</p>

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений
150052, Ярославская обл., г. Ярославль, ул. Е. Колесовой, 70.	образовательной среде академии, к базам данных и информационно-справочным системам; наушники; сканер/принтер; специальный инструмент и инвентарь для обслуживания учебного оборудования. Программное обеспечение: Microsoft Windows, Microsoft Office.
<p><i>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования</i></p> <p>Помещения № 236, № 312. Адрес (местоположение) помещения: 150042, Ярославская обл., г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58.</p>	<p>Специализированная мебель; стеллажи для хранения учебного оборудования; компьютер с лицензионным программным обеспечением, выходом в Интернет и локальную сеть, доступом к информационным ресурсам, электронной информационно-образовательной среде академии, к базам данных и информационно-справочным системам; наушники; сканер/принтер; специальный инструмент и инвентарь для обслуживания учебного оборудования. Программное обеспечение: Microsoft Windows, Microsoft Office.</p>

13 Организация образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

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

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

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

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
период обучения: 2020 – 2024 учебные года**



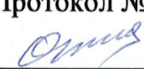

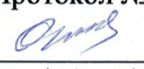
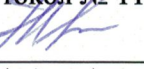
Внесенные изменения на 2020/2021 учебный год



В рабочую программу дисциплины

Физика

наименование дисциплины

вносятся следующие изменения и дополнения:

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

№ п/п	Раздел	Изменения и дополнения	Дата, номер протокола заседания кафедры, виза заведующего кафедрой	Дата, номер протокола заседания учебно- методической комиссии, виза председателя учебно- методической комиссии факультета
	обеспечения учебного процесса 11.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем			
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	25.08.2020 г. Протокол № 12  _____ (подпись)	27.08.2020 г. Протокол № 11  _____ (подпись)

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
период обучения: 2020 – 2024 учебные года**

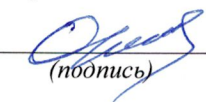

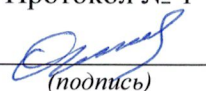
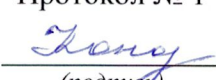
Внесенные изменения на 2021/2022 учебный год

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	4. Структура дисциплины и распределение ее трудоемкости (на одного обучающегося)	На основании приказа Минобрнауки России и Минпросвещения России от 05.08.2020 г. № 885/390 «О практической подготовке обучающихся» в таблицу раздела 4 рабочей программы дисциплины включена строка «в том числе в форме практической подготовки»	01.09.2021 г. Протокол № 1  (подпись)	01.09.2021 г. Протокол № 1  (подпись)
2	5. Содержание дисциплины	На основании приказа Минобрнауки России и Минпросвещения России от 05.08.2020 г. № 885/390 «О практической подготовке обучающихся»: – в таблице п. 5.1 «Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий» рабочей программы дисциплины в графе «Контактная работа при проведении учебных занятий» добавлена графа «в т.ч. в форме практической подготовки»	01.09.2021 г. Протокол № 1  (подпись)	01.09.2021 г. Протокол № 1  (подпись)

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

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



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

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.10 «Физика»

	Индекс дисциплины «Наименование дисциплины»
Код и направление подготовки	35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции
Направленность (профиль)	Технология хранения и переработки сельскохозяйственной продукции
Квалификация	бакалавр
Форма обучения	очная
Год начала подготовки	2020
Факультет	агротехнологический
Выпускающая кафедра	Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции
Кафедра-разработчик	Электрификация
Объем дисциплины, ч. / з.е.	108 / 3
Форма контроля (промежуточная аттестация)	экзамен

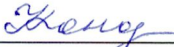
Декан
агротехнологического
факультета


(подпись)

к.с.-х.н., доцент
(учёная степень, звание)

Ваганова Н.В.

Председатель УМК


(подпись)

(учёная степень, звание)

Кононова Ю.Д.

Заведующий
выпускающей кафедрой


(подпись)

к.с.-х.н., доцент
(учёная степень, звание)

Сенченко М.А.

Ярославль, 2021 г.

Лекции – 34 ч.

Лабораторные занятия – 34 ч.

Самостоятельная работа – 35,00 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, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий	ОПК-1.1. Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в области производства, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции		
		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 общепрофессиональных законов и принципов в важнейших практических приложениях; навыками применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач

Краткое содержание дисциплины:

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