



**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Казанский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВО Казанский ГАУ)**

Институт механизации и технического сервиса

Кафедра физики и математики

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебно-
воспитательной работе и
молодежной политике, доцент
А.В. Дмитриев
«19» мая 2022 г.



Рабочая программа дисциплины

Физика

Направление подготовки
35.03.06 Агроинженерия

Направленность (профиль) подготовки
Электрооборудование и электротехнологии

Форма обучения
очная

Казань – 2022

Составитель:

доцент, к.ф.-м.н.
Должность, ученая степень, ученое звание



Подпись

Рахматуллина Резида Гайфулловна
Ф.И.О.

Рабочая программа дисциплины обсуждена и одобрена на заседании кафедры физики и математики «25» апреля 2022 года (протокол № 8)

Заведующий кафедрой:

д.т.н., профессор
Должность, ученая степень, ученое звание



Подпись

Ибяттов Равиль Ибрагимович
Ф.И.О.

Рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии института механизации и технического сервиса «28» апреля 2022 года (протокол № 9)

Председатель методической комиссии:

доцент, к.т.н.
Должность, ученая степень, ученое звание


Подпись

Зиннатуллина Алсу Наилевна
Ф.И.О.

Согласовано:

Директор


Подпись

Медведев Владимир Михайлович
Ф.И.О.

Протокол Ученого совета ИМиТС № 9 от «11» мая 2022 года

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения ОПОП бакалавриата по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, профиль «Электрооборудование и электротехнологии» обучающийся должен овладеть следующими результатами по дисциплине «Физика»

Код индикатора достижения компетенции	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационных технологий		
ОПК-1.1	Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агроинженерии	Знать: фундаментальные законы физики, в т.ч. физические основы механики, молекулярной физики и термодинамики, электричества и магнетизма, оптики, атомной, ядерной физики Уметь: Демонстрировать знания фундаментальных законов физики, в т.ч. физические основы механики, молекулярной физики и термодинамики, электричества и магнетизма, оптики, атомной, ядерной физики для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности Владеть: навыками демонстрировать фундаментальные законы физики, в т.ч. физические основы механики, молекулярной физики и термодинамики, электричества и магнетизма, оптики, атомной, ядерной физики в профессиональной деятельности
ОПК-1.2	Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии	Знать: Как использовать знание основных законов физики для решения стандартных задач в агроинженерии Уметь: Использовать знания основных законов физики для решения стандартных задач в агроинженерии Владеть: навыками использования знаний основных законов физики для решения стандартных задач в агроинженерии

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к обязательной части блока Б1 «Дисциплины».

Изучается в 2-4 семестрах, на 1 и 2 курсах при очной форме обучения.

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение школьной программы по физике и математике.

Дисциплина является основополагающей при изучении следующих дисциплин учебного плана: гидравлика, теплотехника, электротехника и электроника и др.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единиц, 324 часов.

Таблица 3.1 - Распределение фонда времени по семестрам и видам занятий

Вид учебных занятий	Очное обучение			Заочное обучение
	2 семестр	3 семестр	4 семестр	Курс, сессия
Контактная работа обучающихся с преподавателем				
всего	69	35	69	-
в том числе: лекции	34	16	16	-
лабораторные занятия	18	18	34	-
практические занятия	16			-
зачет, час	1	1	1	-
экзамен, час			18	-
Самостоятельная работа обучающихся				
всего	75	37	39	-
в том числе:				-
подготовка к лабораторным занятиям	20	10	10	
в том числе:				-
подготовка к практическим занятиям, час	25	10	10	
работа с тестами и вопросами для самоподготовки, час	10	7	9	-
выполнение курсовой проекта (работы), час	-	-	-	-
подготовка к зачету, экзамену	20	10	10	-
Общая трудоемкость час	144	72	108	-
з. е.	4	2	3	-

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

Таблица 4.1 - Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий
(в академических часах)

№ темы	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость				
		лекции	лаб. работы	практич. занятия	всего ауд. часов	самост. работа
		очно	очно	очно	очно	очно
1	Механика	12	10	4	26	20
2	Термодинамика и молекулярная физика	14	10	2	26	21
3	Электричество и магнетизм	14	20	2	36	30
4	Электромагнетизм. Колебания и волны	10	10	2	22	30
5	Оптика	10	10	4	24	30
6	Основы атомной и ядерной физики	6	10	2	18	20
	Итого	66	70	16	152	151

Таблица 4.2 - Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

№	Содержание раздела (темы) дисциплины	Время, ак.час (очно/заочно)			
		очно		заочно	
		всего	в том числе в форме практической подготовки (при наличии)	всего	в том числе в форме практической подготовки (при наличии)
1	Механика				
	<i>Лекции</i>				
1.1	Тема лекции 1 Кинематика материальной точки и поступательного движения твердого тела.	2		-	
1.2	Тема лекции 2 . Кинематика вращательного движения.	2		-	
1.3	Тема лекции 3. Законы динамики материальной точки и системы материальных точек. Законы Ньютона.	2		-	
1.4	Тема лекции 4. Динамика вращательного движения абсолютно твердого тела.	2		-	
1.5	Тема лекции 5. Работа и механическая энергия.	2		-	
1.6	Тема лекции 6. Законы сохранения в	2		-	

	механике.				
	<i>Лабораторные работы</i>				
1.8	Определение коэффициента трения покоя.	2		-	
1.9	Измерение коэффициента трения качения с помощью наклонного маятника.	2		-	
1.10	Определение ускорения свободного падения при помощи математического маятника.	2		-	
1.11	Определение коэффициента возвращающей силы и периода колебаний грузовой пружины.	2		-	
1.12	Определение момента инерции механической системы при помощи маятника Максвелла.	2		-	
	<i>Практические занятия</i>				
1.13	Решение задач по кинематике и динамике материальной точки	2		-	
1.14	Решение задач по кинематике и динамике вращательного движения твердого тела	2		-	
2	Термодинамика и молекулярная физика				
	<i>Лекции</i>				
2.1	Тема лекции 1. Основы молекулярно-кинетической теории идеальных газов.	2		-	
2.2	Тема лекции 2. Опытные законы идеального газа.	2		-	
2.3	Тема лекции 3. Распределение Максвелла.	2		-	
2.4	Тема лекции 4. Первое начало термодинамики и его применение к изопроцессам.	2		-	
2.5	Тема лекции 5. Энтропия и ее статистическое толкование.	2		-	
2.6	Тема лекции 6. Тепловые двигатели и холодильные машины.	2		-	
2.7	Тема лекции 7. Явления переноса в газах. Реальные газы.	2		-	
	<i>Лабораторные работы</i>				
2.8	Определение удельного веса твердых тел и жидкостей методом гидростатического взвешивания.	4		-	
2.9	Определение коэффициента поверхностного натяжения воды по весу капель.	2		-	
2.10	Изучение движения тел в вязкой среде.	2		-	
2.11	Определение отношения удельных теплоемкостей воздуха методом	2		-	

	адиабатического расширения.				
	Практические занятия				
2.12	Решение задач на основное уравнение молекулярно-кинетической теории, законы идеального газа и уравнения переноса. Решение задач на I-ое и II-ое начало термодинамики	2		-	
3	Электричество и магнетизм				
	Лекции				
3.1	Тема лекции 1. Электростатическое поле и его характеристики.	2		-	
3.2	Тема лекции 2. Теорема Остроградского-Гаусса для электростатического поля в вакууме и в диэлектрической среде.	2		-	
3.3	Тема лекции 3. Законы постоянного тока.	2		-	
3.4	Тема лекции 4. Электрические токи в металлах, вакууме и газах.	2		-	
3.5	Тема лекции 5. Магнитное поле постоянного электрического тока.	2		-	
3.6	Тема лекции 6. Действие магнитного поля на движущиеся заряды и проводники с током.	2		-	
3.7	Тема лекции 7. Магнитное поле в веществе.	2		-	
	Лабораторные работы				
3.8	Измерение сопротивлений проводников методом мостика Уитстона.	6		-	
3.9	Снятие характеристик электрической лампы.	6		-	
3.10	Изучение процессов заряда и разряда конденсаторов.	4		-	
3.11	Определение ёмкости конденсаторов с помощью переменного тока.	4		-	
	Практические занятия				
3.12	Решение задач по электростатике (закон Кулона, напряженность электрического поля, работа сил поля, ёмкость конденсаторов).	2		-	
3.13	Решение задач по электрическому току (сила тока, закон Ома для участка цепи, закон Ома для замкнутой цепи, закон Джоуля-Ленца).			-	
4	Электромагнетизм. Колебания и волны				
	Лекции				
4.1	Тема лекции 1. Электромагнитная индукция.	2		-	
4.2	Тема лекции 2. Основы теории Максвелла для электромагнитного	2		-	

	поля.				
4.3	Тема лекции 3. Свободные гармонические колебания. Волны в упругой среде	2		-	
4.4	Тема лекции 4. Затухающие и вынужденные колебания	2		-	
4.5	Тема лекции 5. Электромагнитные волны. Переменный ток	2		-	
	<i>Лабораторные работы</i>				
4.7	Изучение релаксационных колебаний в схеме с газоразрядной лампой.	2		-	
4.8	Определение индуктивности катушки с помощью переменного тока.	2			
4.9	Изучение влияния различных элементов электрических фильтров на характер выпрямляемого тока.	2		-	
4.10	Изучение резонанса напряжений в цепи переменного тока.	4		-	
	<i>Практические занятия</i>				
4.11	Решение задач на законы электромагнитной индукции (закон Фарадея и правило Ленца, явление самоиндукции, явление взаимной индукции).	2		-	
5	Оптика				
	<i>Лекции</i>				
5.1	Тема лекции 1. Интерференция и дифракция света.	2		-	
5.2	Тема лекции 2. Распространение света в веществе.	2		-	
5.3	Тема лекции 3. Поляризация света.	2			
5.4	Тема лекции 4. Тепловое излучение. Основы квантовой оптики.	4		-	
	<i>Лабораторные работы</i>				
5.5	Определение показателя преломления стекла.	4		-	
5.6	Определение оптической силы и показателя преломления стеклянной линзы.	2		-	
5.7	Определение длины световой волны при помощи дифракционной решетки.	2		-	
5.8	Поляризованный свет. Проверка закона Малюса.	2		-	
	<i>Практические занятия</i>				
5.9	Решение задач на законы геометрической оптики.	2		-	
5.10	Решение задач на законы интерференции, дифракции, поляризации света.	2		-	
6	Основы атомной и ядерной физики				
	<i>Лекции</i>				
6.1	Тема лекции 1. Строение и	2		-	

	линейчатые спектры водородоподобных систем.				
6.2	Тема лекции 2. Ядра и их превращения. Элементарные частицы.	4		-	
<i>Лабораторные работы</i>					
6.3	Исследование поглощения и пропускания света веществом.	4		-	
6.4	Исследование свойств вакуумного фотоэлемента.	4		-	
6.5	Изучение спектра атома водорода.	2		-	
<i>Практические занятия</i>					
6.6	Решение задач по элементам атомной и ядерной физики.	2		-	

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

1. Методические указания для самостоятельной подготовки к выполнению лабораторных работ по физике. Часть I. Механика/ А.А.Валиев, С.П. Курзин С.П., Р.Ш. Лотфуллин. – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2016. – 44 с.

2. Практикум для самостоятельной подготовки студентов к выполнению лабораторных работ по физике. Часть II. Молекулярная физика и термодинамика/ А. А. Валиев, С.П.Курзин. – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2017. – 28 с.

3. Практикум для самостоятельной подготовки студентов к выполнению лабораторных работ по физике. Часть III. Электричество и магнетизм/ А.А.Валиев, Е.Р.Газизов, С.П.Курзин. - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2018. – 44 с.

4. Практикум для самостоятельной подготовки студентов к выполнению лабораторных работ по физике «Изучение законов внешнего фотоэффекта» /Р.Г. Рахматуллина, А.А.Валиев.- Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2021. – 27 с.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Представлен в приложении в рабочей программе дисциплины «Физика»

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Основная учебная литература:

1. Грабовский, Р. И. Курс физики : учебное пособие / Р. И. Грабовский. — 12-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2012. — 608 с. — ISBN 978-5-8114-0466-7. — Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/3178> (дата обращения: 21.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Грабовский, Р. И. Сборник задач по физике : учебное пособие/ Р. И. Грабовский. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2012. — 128 с. — ISBN 978 5-8114-0462-9. — Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/3899> (дата обращения: 21.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Зисман, Г. А. Курс общей физики: учебное пособие: в 3 томах / Г. А. Зисман, О. М. Тодес. — 8-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, [б. г.]. — Том 1: Механика. Молекулярная физика. Колебания и волны — 2019. — 340 с. — ISBN 978-5-8114-4101-3. — Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/115200> (дата обращения: 21.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Зисман, Г. А. Курс общей физики: учебное пособие: в 3 томах / Г. А. Зисман, О. М. Тодес. — 8-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, [б. г.]. — Том 2: Электричество и магнетизм — 2019. — 360 с. — ISBN 978-5-8114-4102-0. — Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/115201> (дата обращения: 21.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Зисман, Г. А. Курс общей физики: учебное пособие: в 3 томах / Г. А. Зисман, О. М. Тодес. — 7-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, [б. г.]. — Том 3: Оптика. Физика атомов и молекул. Физика атомного ядра и микрочастиц — 2019. — 504 с. — ISBN 978-5-8114-4103-7. — Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/115202> (дата обращения: 21.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Трофимова, Т.И. Курс физики: учебник для вузов/ Т.И.Трофимова. — 18-е издание.— М.: Изд-во Academia, 2010. — 560с. - Текст непосредственный.

Дополнительная учебная литература:

1. Савельев, И. В. Курс физики: учебное пособие : в 3 томах / И. В. Савельев. — 7-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, [б. г.]. — Том 1: Механика. Молекулярная физика — 2018. — 356 с. — ISBN 978-5-8114-0685-2. — Текст: электронный// Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/106894> (дата обращения: 21.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Савельев, И. В. Курс общей физики: учебное пособие: в 3 томах / И. В. Савельев. — 15-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, [б. г.]. — Том 2: Электричество и магнетизм. Волны. Оптика — 2019. — 500 с. — ISBN 978-5-8114-3989-8. — Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113945> (дата обращения: 21.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Савельев, И. В. Курс физики : учебное пособие : в 3 томах / И. В. Савельев. — 7-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, [б. г.]. — Том 3: Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц — 2019. — 308 с. — ISBN 978-5-8114-4254-6.— Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/117716> (дата обращения: 21.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Савельев, И. В. Сборник вопросов и задач по общей физике: учебное пособие / И. В. Савельев. — 9-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 292 с. — ISBN 978-5-8114-4714-5. — Текст: электронный// Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/125441> (дата обращения: 21.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Клиндер, А. В. Задачник по физике с элементами теории и примерами решения: учебное пособие/ А. В. Клиндер. — 3-изд. — Москва : ФЛИНТА, 2019. — 240 с. — ISBN 978-5-9765-0214-7. — Текст: электронный// Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/135332> (дата обращения: 21.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Браже, Р. А. Вопросы и упражнения на понимание физики : учебное пособие / Р. А. Браже. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 72 с. — ISBN 978-5-8114-2498-6. — Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. — URL:

<https://e.lanbook.com/book/103899> (дата обращения: 21.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Электронная библиотечная система «Лань». [https:// e.lanbook.com](https://e.lanbook.com)
2. Электронная библиотечная система «Рукоонт». [https:// lib.rucont.ru](https://lib.rucont.ru)

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Основными видами учебных занятий для студентов по данному курсу учебной дисциплины являются: лекции, лабораторные (практические) занятия и самостоятельная работа студентов.

Методические указания к лекционным занятиям. В лекциях излагаются основные теоретические сведения, составляющие научную концепцию курса. Для успешного освоения лекционного материала рекомендуется:

- после прослушивания лекции прочитать её в тот же день;
- выделить маркерами основные положения лекции;
- структурировать лекционный материал с помощью помет на полях, в соответствии с примерными вопросами для подготовки.

В процессе лекционного занятия студент должен выделять важные моменты, выводы, основные положения, выделять ключевые слова, термины. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удаётся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на занятии. Студенту рекомендуется во время лекции участвовать в обсуждении проблемных вопросов, высказывать и аргументировать своё мнение. Это способствует лучшему усвоению материала лекции и облегчает запоминание отдельных выводов. Прослушанный материал лекции студент должен проработать. От того, насколько эффективно это будет сделано, зависит и прочность усвоения знаний. Рекомендуется перечитать текст лекции, выявить основные моменты в каждом вопросе, затем ознакомиться с изложением соответствующей темы в учебниках, проанализировать дополнительную учебно-методическую и научную литературу по теме, расширив и углубив свои знания. В процессе рекомендуется выписывать из изученной литературы и подбирать свои примеры к изложенным на лекции положениям.

Методические рекомендации студентам к лабораторным (практическим) занятиям. При подготовке к лабораторным занятиям рекомендуется следующий порядок действий:

1. Внимательно проанализировать поставленные теоретические вопросы, определить объем теоретического материала, который необходимо усвоить.
2. Изучить лекционные материалы, соотнося их с вопросами, вынесенными на обсуждение.
3. Прочитать рекомендованную обязательную и дополнительную литературу, дополняя лекционный материал (желательно делать письменные заметки).
4. Отметить положения, которые требуют уточнения, зафиксировать возникшие вопросы.
5. После усвоения теоретического материала необходимо приступить к выполнению практического задания. Практическое задание рекомендуется выполнять письменно.

Методические рекомендации студентам к самостоятельной работе. Самостоятельная работа студентов является составной частью их учебной работы и имеет

целью закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний.

Самостоятельная работа студентов включает в себя освоение теоретического материала на основе лекций, основной и дополнительной литературы; подготовку к практическим занятиям в индивидуальном и групповом режиме. Советы по самостоятельной работе с точки зрения использования литературы, времени, глубины проработки темы и др., а также контроль за деятельностью студента осуществляется во время занятий.

Целью преподавателя является стимулирование самостоятельного, углублённого изучения материала курса, хорошо структурированное, последовательное изложение теории на лекциях, отработка навыков решения задач и системного анализа ситуаций на практических занятиях, контроль знаний студентов.

При подготовке к лабораторным занятиям и выполнении контрольных заданий студентам следует использовать литературу из приведенного в данной программе списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.

Перед каждым лабораторным занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий:

- проработать конспект лекций;
- проанализировать основную и дополнительную литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю);
- изучить решения типовых задач (при наличии);
- решить заданные домашние задания;
- при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

В конце каждого лабораторного занятия студенты получают «домашнее задание» для закрепления пройденного материала. Домашние задания необходимо выполнять к каждому занятию. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на занятии или на индивидуальные консультации.

Перечень методических указаний по дисциплине:

1. Методические указания для самостоятельной подготовки к выполнению лабораторных работ по физике. Часть I. Механика/ А.А.Валиев, С.П. Курзин С.П., Р.Ш. Лотфуллин. – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2016. – 44 с.

2. Практикум для самостоятельной подготовки студентов к выполнению лабораторных работ по физике. Часть II. Молекулярная физика и термодинамика/ А. А. Валиев, С.П.Курзин. – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2017. – 28 с.

3. Практикум для самостоятельной подготовки студентов к выполнению лабораторных работ по физике. Часть III. Электричество и магнетизм/ А.А.Валиев, Е.Р.Газизов, С.П.Курзин. - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2018. – 44 с.

4. Практикум для самостоятельной подготовки студентов к выполнению лабораторных работ по физике «Изучение законов внешнего фотоэффекта» /Р.Г. Рахматуллина, А.А.Валиев.- Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2021. – 27 с.

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

Форма проведения занятия	Используемые информационные технологии	Перечень информационных справочных систем (при необходимости)	Перечень программного обеспечения
Лекции	Мультимедийные технологии в сочетании с технологией проблемного изложения	Информационно-правовое обеспечение «Гарант-аэро» - сетевая версия	1. Операционная система Microsoft Windows 7 Enterprise для образовательных организаций; 2. Офисное ПО из состава пакета Microsoft Office Standart 2016; 3. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса; 4. LMS Moodle - модульная объектно-ориентированная динамическая среда обучения (Software free General Public License (GPL)).); 5. КОМПАС-3DV14 – система трёхмерного моделирования, универсальная система автоматизированного 2D-проектирования; 4.«Антиплагиат. ВУЗ». ЗАО «Анти-Плагат»
Практические занятия			
Лабораторные работы			
Самостоятельная работа			

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекции	Учебная аудитория № 813 для проведения занятий лекционного типа. Стулья, парты, доска аудиторная, трибуна, видеопроектор, экран, ноутбук, набор учебно-наглядных пособий.
Лабораторные занятия	Специализированная лаборатория № 810 механики, электричества и магнетизма. 1. Комплекты приборов физических измерений ЕРМ. 2. Комплект демонстрационных приборов. 3. Стенды проведения лабораторных работ. 4. Осциллографы, генераторы, источники напряжения. 5. Стулья, парты, доска аудиторная, набор учебно-наглядных пособий.
	Специализированная лаборатория № 808 молекулярной физики. 1. Прибор по определению коэф. внутреннего трения воздуха. 2. Прибор по определению адиабатической постоянной. 3. Весы лаборатории ВАР -200. 4. Стулья, парты, доска аудиторная, трибуна, набор учебно-наглядных пособий.
	Специализированная лаборатория № 812 оптики. 1. Стекло-призменный спектрометр-монохроматор УМ-2. 2. Рефрактометр ИРФ-21. 3. Микроскоп «Биолам». 4. Фолоколориметр КФК-2. 5. Поляриметр «Поломат». 6. Стулья, парты, доска аудиторная, трибуна, набор учебно-наглядных пособий.
Самостоятельная работа	Учебная аудитория № 518 - помещение для самостоятельной работы, текущего контроля и промежуточной аттестации. Компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду Казанского ГАУ, проектор мультимедийный, экран, доска аудиторная, стол и стул для преподавателя, столы и стулья для студентов, трибуна.