



**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



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Физика

Направление подготовки
35.03.06 Агроинженерия

Направленность (профиль) подготовки
Технический сервис в АПК

Форма обучения
очная, заочная

Казань – 2023 г.

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 «24» апреля 2023 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 «27» апреля 2023 года (протокол № 8)

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 института № 9 от «11» мая 2023 года

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

В результате освоения основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, направленность (профиль) «Технический сервис в АПК», обучающийся по дисциплине «Физика» должен овладеть следующими результатами:

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 информационно-коммуникационных технологий		
ОПК-1.1	Демонстрирует знание основных законов математических, естественных 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 1 «Дисциплины». Изучается в 2, 3, 4 семестрах, 1, 2 курса очной, заочной формы обучения.

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана: «Математика».

Дисциплина является основополагающей, при изучении следующих дисциплин: «Гидравлика», «Теплотехника», «Электротехника и электроника».

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 зачётных единиц (з.е.), 324 часа.

Таблица 3.1 - Распределение фонда времени по семестрам и видам занятий, в часах

Вид учебных занятий	Очная форма			Заочная форма		
	Семестр 2	Семестр 3	Семестр 4	Курс 1. Сессия 1.	Курс 1. Сессия 2.	Курс 2. Сессия 1.
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего, час) в том числе:	69	35	51	11	11	9
- лекции, час	34	16	16	4	4	4
в том числе в виде практической подготовки, час	0	0	0	0	0	0
- лабораторные занятия, час	18	18	34	0	0	0
в том числе в виде практической подготовки, час	0	0	0	0	0	0
- практические занятия, час	16	0	0	6	6	4
в том числе в виде практической подготовки, час	0	0	0	0	0	0
- зачет, час	1	1	0	1	0	0
- экзамен, час	0	0	1	0	1	1
Самостоятельная работа обучающихся (всего, час) в том числе:	75	37	57	133	133	99
-подготовка к лабораторным занятиям, час	20	10	10	0	0	0
-подготовка к практическим занятиям, час	13	10	10	33	41	40

- работа с тестами и вопросами для самоподготовки, час	30	7	9	40	24	10
- выполнение контрольных работ, час	0	0	0	40	50	30
- подготовка к зачету, час	12	10	0	20	0	0
- подготовка к экзамену, час	0	0	18	0	9	9
Общая трудоемкость час з.е.	144	72	108	144	144	108
	4	2	3	4	4	3

4 Содержание дисциплины, 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)

№ те- мы	Раздел дисци- плины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость, в часах									
		лекции		лаборатор- ные работы		практиче- ские рабо- ты		всего ауди- торных ча- сов		самостоя- тельная рабо- та	
		оч- но	заоч- но	оч- но	заоч- но	оч- но	заоч- но	оч- но	заоч- но	очно	заоч- но
1	Механика	12	2	10	0	2	2	24	4	28	57
2	Термодинами- ка и молеку- лярная физика	14	2	10	0	2	4	26	6	45	50
3	Электричество и магнетизм	14	2	20	0	4	4	38	6	30	50
4	Электромагне- тизм. колеба- ния и волны	10	2	10	0	2	2	22	4	20	80
5	Оптика	10	2	10	0	4	2	24	4	10	80
6	Основы атом- ной и ядерной физики	6	2	10	0	2	2	18	4	18	30
	Итого	66	12	70	0	16	16	152	28	151	347

Таблица 4.2 - Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

№	Содержание раздела (темы) дисци- плины	Время, ак.час
---	---	---------------

		очная		заочная	
		всего	в том числе в виде практической подготовки	всего	в том числе в виде практической подготовки
1	Раздел 1. Механика				
	<i>Лекции</i>				
1.1	Кинематика материальной точки и поступательного движения твердого тела.	2	0	2	0
1.2	Кинематика вращательного движения.	2	0	0	0
1.3	Законы динамики материальной точки и системы материальных точек. Законы Ньютона.	2	0	0	0
1.4	Динамика вращательного движения абсолютно твердого тела.	2	0	0	0
1.5	Законы сохранения в механике.	4	0	0	0
	<i>Лабораторные работы</i>				
1.6	Измерение коэффициента трения качения с помощью наклонного маятника.	4	0	0	0
1.7	Определение ускорения свободного падения при помощи математического маятника.	2	0	0	0
1.8	Определение коэффициента возвращающей силы и периода колебаний грузовой пружины.	2	0	0	0
1.9	Определение момента инерции механической системы при помощи маятника Максвелла.	2	0	0	0
	<i>Практические работы</i>				
1.10	Решение задач по кинематике и динамике материальной точки. Решение задач по кинематике и динамике вращательного движения твердого тела	2	0	2	0
2	Раздел 2. Термодинамика и молекулярная физика				
	<i>Лекции</i>				
2.1	Основы молекулярно-кинетической теории идеальных газов. Опытные законы идеального газа.	6	0	2	0
2.2	Первое начало термодинамики и его применение к изопроцессам.	2	0	0	0
2.3	Энтропия и ее статистическое толкование. Тепловые двигатели и холодильные машины.	4	0	0	0
2.4	Явления переноса в газах. Реальные газы.	2	0	0	0
	<i>Лабораторные работы</i>				
2.5	Определение коэффициента поверхностного натяжения воды по весу капли.	6	0	0	0
2.6	Изучение движения тел в вязкой среде.	2	0	0	0
2.7	Определение отношения удельных теплоемкостей воздуха методом адиабатического расширения	2	0	0	0
	<i>Практические работы</i>				
2.8	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	0	4	0

3	Раздел 3. Электричество и магнетизм				
Лекции					
3.1	Электростатическое поле и его характеристики	4	0	2	0
3.2	Законы постоянного тока.	4	0	0	0
3.3	Магнитное поле постоянного электрического тока.	2	0	0	0
3.4	Действие магнитного поля на движущиеся заряды и проводники с током.	2	0	0	0
3.5	Магнитное поле в веществе.	2	0	0	0
Лабораторные работы					
3.6	Измерение сопротивлений проводников методом мостика Уитстона.	6	0	0	0
3.7	Снятие характеристик электрической лампы.	4	0	0	0
3.8	Изучение процессов заряда и разряда конденсаторов.	4	0	0	0
3.9	Определение ёмкости конденсаторов с помощью переменного тока	6	0	0	0
Практические работы					
3.10	Решение задач по электростатике (закон Кулона, напряженность электрического поля, работа сил поля, ёмкость конденсаторов).	2	0	2	0
3.11	Решение задач по электрическому току (сила тока, закон Ома для участка цепи, закон Ома для замкнутой цепи, закон Джоуля-Ленца).	2	0	2	0
4	Раздел 4. Электромагнетизм. Колебания и волны				
Лекции					
4.1	Электромагнитная индукция.	4	0	2	0
4.2	Свободные гармонические колебания. Волны в упругой среде	2	0	0	0
4.3	Затухающие и вынужденные колебания	2	0	0	0
4.4	Электромагнитные волны. Переменный ток	2	0	0	0
Лабораторные работы					
4.5	Изучение релаксационных колебаний в схеме с газоразрядной лампой.	2	0	0	0
4.6	Определение индуктивности катушки с помощью переменного тока.	4	0	0	0
4.7	Изучение резонанса напряжений в цепи переменного тока.	4	0	0	0
Практические работы					
4.8	Решение задач на законы электромагнитной индукции (закон Фарадея и правило Ленца, явление самоиндукции, явление взаимной индукции).	2	0	2	0
5	Раздел 5. Оптика				
Лекции					
5.1	Интерференция и дифракция света. Дисперсия.	4	0	2	0
5.2	Поляризация света.	2	0	0	0
5.3	Тепловое излучение. Основы квантовой оптики.	4	0	0	0
Лабораторные работы					
5.4	Определение оптической силы и показателя преломления стеклянной линзы.	6	0	0	0
5.5	Определение длины световой волны при помощи дифракционной решетки.	2	0	0	0
5.6	Поляризованный свет. Проверка закона	2	0	0	0

	Малюса.				
Практические работы					
5.7	Решение задач на законы геометрической оптики.	2	0	2	0
5.8	Решение задач на законы интерференции, дифракции, поляризации света.	2	0	0	0
6	Раздел 6. Основы атомной и ядерной физики				
Лекции					
6.1	Строение и линейчатые спектры водородоподобных систем.	2	0	2	0
6.2	Ядра и их превращения. Элементарные частицы	4	0	0	0
Лабораторные работы					
6.3	Исследование поглощения и пропускания света веществом.	2	0	0	0
6.4	Исследование свойств вакуумного фотоэлемента.	4	0	0	0
6.5	Изучение спектра атома водорода.	4	0	0	0
Практические работы					
6.6	Решение задач по элементам атомной и ядерной физики	2	0	2	0

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

1. 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.
2. 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.
3. «Изучение поверхностного натяжения и внутреннего трения жидкостей»: лабораторный практикум Р.Г. Рахматуллина.- Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2022. — 38 с.
4. Сборник задач по дисциплине «Теплотехника»: Для обучающихся по направлениям подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», 35.03.06 «Агроинженерия», 20.03.01- «Техносферная безопасность» и специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства». – Казань : Казанский государственный аграрный университет, 2022. – 130 с.
5. Изучение поверхностного натяжения и внутреннего трения жидкостей: лабораторный практикум. – Казань : Казанский государственный аграрный университет, 2022. – 38 с.

6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Представлен в приложении к рабочей программе дисциплины «Физика»

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

Основная учебная литература:

1. Грабовский, Р. И. Курс физики : учебное пособие для вузов / Р. И. Грабовский. — 13-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 608 с. — ISBN 978-5-8114-9073-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/184052> (дата обращения: 04.05.2023). — 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, 2022. — 128 с. — ISBN 978 5-8114-0462-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210959> (дата обращения: 04.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Савельев, И. В. Сборник вопросов и задач по общей физике / И. В. Савельев. — 11-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 292 с. — ISBN 978-5-507-46106-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/297674> (дата обращения: 04.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Савельев, И. В. Курс физики. В 3 томах. Том 3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц / И. В. Савельев. — 8-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 308 с. — ISBN 978-5-507-46177-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/302249> (дата обращения: 04.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Круглов, Г. А. Теплотехника / Г. А. Круглов, Р. И. Булгакова, Е. С. Круглова. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 208 с. — ISBN 978-5-507-45269-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/263066> (дата обращения: 04.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. Зисман, Г. А. Курс общей физики : учебное пособие для вузов : в 3 томах / Г. А. Зисман, О. М. Тодес. — 8-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022 — Том 3 : Оптика. Физика атомов и молекул. Физика атомного ядра и микрочастиц — 2022. — 504 с. — ISBN 978-5-507-44508-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/233285> (дата обращения: 04.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
7. Зисман, Г. А. Курс общей физики. В 3 томах. Том 1. Механика. Молекулярная физика. Колебания и волны / Г. А. Зисман, О. М. Тодес. — 10-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 340 с. — ISBN 978-5-507-47026-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/320777> (дата обращения: 04.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
8. Зисман, Г. А. Курс общей физики. В 3 т. Том 2. Электричество и магнетизм / Г. А. Зисман, О. М. Тодес. — 9-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 360 с. — ISBN 978-5-507-44379-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/222653> (дата обращения: 04.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная учебная литература:

1. 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: 22.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. 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: 22.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. 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: 22.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Клиnger, А. В. Задачник по физике с элементами теории и примерами решения: учебное пособие/ А. В. Клиnger. — 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: 22.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Трофимова, Т.И. Курс физики: учебник для вузов/ Т.И.Трофимова. – 18-е издание.— М.: Изд-во Academia, 2010. — 560с. - Текст непосредственный.

8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Электронная библиотечная система «Лань». <https://e.lanbook.com>
2. Цифровой образовательный ресурс IPR SMART, <https://www.iprbookshop.ru>.
3. Научная электронная библиотека "elibrary.ru" – www.elibrary.ru
4. Российская государственная библиотека – <http://www.rsl.ru> (открытый доступ)
5. Формулы и справочная информация по математике и физике – [Http://fxyz.ru](http://fxyz.ru) (открытый доступ).
6. Математические формулы и справочные материалы – [Http://mathprof](http://mathprof) (открытый доступ).

9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

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

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.

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 приступать к выполнению лабораторного задания.

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 обучающихся регламентируется Положением об организации самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студентов включает в себя освоение теоретического материала на основе лекций, основной и дополнительной литературы; подготовку к лабораторным (практическим) занятиям в индивидуальном и групповом режиме. Советы по самостоятельной работе с точки зрения использования литературы, времени, глубины проработки темы, 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 лабораторных (практических) занятиях, контроль знаний студентов.

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

Перед каждым практическим 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;
- решить заданные домашние задания;
- при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

В конце каждого практического 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. 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.
2. 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.
3. «Изучение поверхностного натяжения и внутреннего трения жидкостей»: лабораторный практикум Р.Г. Рахматуллина.- Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2022. — 38 с.
4. Сборник задач по дисциплине «Теплотехника»: Для обучающихся по направлениям подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», 35.03.06 «Агроинженерия», 20.03.01- «Техносферная безопасность» и специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства». — Казань : Казанский государственный аграрный университет, 2022. — 130 с.

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

Форма проведения занятия, самостоятельной работы	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	. 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	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 дина-

			мическая среда обучения (Software free General Public License (GPL)).); 5. КОМПАС-3DV14 – система трёхмерного моделирования, универсальная система автоматизированного 2D-проектирования; 4.«Антиплагиат. ВУЗ». ЗАО «Анти-Плагиат»
Лабораторные работы	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-Плагиат»
Самостоятельная работа	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 биз-

			неса; 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»
--	--	--	--

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

Лекции	Учебная аудитория № 805 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.