



**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

23.03.03 Эксплуатация транспортно – технологических машин и комплексов

Направленность (профиль) подготовки

Автомобили и автомобильное хозяйство

Форма обучения

очная, заочная

Казань – 2022

Составитель:

доцент, к.ф.-м.н.

Должность, ученая степень, ученое звание



Подпись

Рахматуллина Резида Гайфулловна

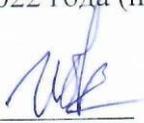
Ф.И.О.

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

Ибятов 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 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, обучающийся должен овладеть следующими результатами по дисциплине «Физика».

Код индикатора достижения компетенции	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности.	
ОПК-1.1	Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и обще профессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач для обеспечения эффективной эксплуатации АТС.	<p>Знать: теоретические основы фундаментальных законов физики, в т.ч. физические основы механики, молекулярной физики и термодинамики, электричества и магнетизма, оптики, атомной, ядерной физики. Основные методы проведения экспериментальных исследований в области физики. Обработку полученных данных опираясь на методики технологических и инженерных исследований.</p> <p>Уметь: Демонстрировать знания фундаментальных законов физики для решения стандартных задач по всем разделам физики. Анализировать варианты решения практических, исследовательских задач опираясь на знания физики, математики, математического моделирования, электротехники и электроники.</p> <p>Владеть: навыками работы с контрольно-измерительной аппаратурой для измерения физико-механических, термодинамических, электромагнитных и оптических свойств веществ.</p>
ОПК-1.2	Применяет информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач в области обеспечения эффективной эксплуатации АТС	<p>Знать: основные определения и термины, методики используемые в компьютеризированных средствах решения прикладных задач. Использовать информационные технологии при поиске необходимой информации.</p> <p>Уметь: использовать и объяснить современные информационные технологии в процессе решения прикладных задач с использованием основных методов физики.</p> <p>Владеть: основными методами компьютерного моделирования физических процессов, компьютерной графикой и подходами к решению прикладных задач. На основе знаний и умений, приобретённых в процессе изучения физических, электромагнитных, оптико-физических явлений, навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности измерений</p>

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	заоч.	очно	заоч.	очно	заоч.	очно	заоч.	очно	заоч.
1	Механика	10	2	12	4	12	-	34	6	28	57
2	Термодинамика и молекулярная физика	10	2	8	2	10	-	28	4	25	46
3	Электричество и магнетизм	16	2	10	2	8	-	34	4	32	51
4	Электромагнетиз. Колебания и волны	10	2	8	2	8	-	26	4	22	50
5	Оптика	4	2	10	2	8	-	22	4	30	50
6	Основы атомной и ядерной физики	2	2	2	2	6	-	10	4	30	32
	Итого	52	12	50	14	52	-	154	26	167	286

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. Кинематика вращательного движения.	2		2	
1.2	Тема лекции 2 . Законы динамики материальной точки и системы материальных точек. Законы Ньютона.	2			
1.3	Тема лекции 3. Динамика вращательного движения абсолютно твердого тела. Работа и механическая энергия.	2			
1.4	Тема лекции 4. Законы сохранения в механике.	2			

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

2.9	Изучение движения тел в вязкой среде	2		1	
2.10	Определение отношения удельных теплоемкостей воздуха методом адиабатического расширения.	2			
<i>Практические занятия</i>					
2.12	Решение задач на основное уравнение молекулярно-кинетической теории, законы идеального газа и уравнения переноса.	6		-	
2.13	Решение задач на I-ое и II-ое начало термодинамики	4		-	
3	Электричество и магнетизм				
<i>Лекции</i>					
3.1	Тема лекции 1. Электростатическое поле и его характеристики.	2		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.	4			
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			
<i>Лабораторные работы</i>					
3.9	Измерение сопротивлений проводников методом мостика Уитстона.	2		1	
3.10	Снятие характеристик электрической лампы.	2			
3.11	Изучение процессов заряда и разряда конденсаторов.	4		1	
3.12	Определение ёмкости конденсаторов с помощью переменного тока.	2			
<i>Практические занятия</i>					
3.13	Решение задач по электростатике (закон Кулона, напряженность электрического поля, работа сил поля, ёмкость конденсаторов).	4		-	
3.14	Решение задач по электрическому току (сила тока, закон Ома для участка цепи, закон Ома для замкнутой цепи, закон Джоуля-Ленца).	2		-	
3.15	Решение задач по магнитному полю (закон Ампера, закон Био-Савара-	2		-	

	Лапласа, магнитное поле около проводников различной формы).				
4	Электромагнетизм. Колебания и волны				
<i>Лекции</i>					
4.1	Тема лекции 1. Электромагнитная индукция.	2		2	
4.2	Тема лекции 2. Основы теории Максвелла для электромагнитного поля.	2			
4.3	Тема лекции 3. Свободные гармонические колебания.	2			
4.4	Тема лекции 4. Затухающие и вынужденные колебания.	2			
4.5	Тема лекции 5. Переменный ток. Электромагнитные волны.	2			
<i>Лабораторные работы</i>					
4.7	Изучение релаксационных колебаний в схеме с газоразрядной лампой	2		2	
4.8	Определение индуктивности катушки с помощью переменного тока	2			
4.9	Изучение влияния различных элементов электрических фильтров на характер выпрямляемого тока	2		2	
4.10	Изучение резонанса напряжений в цепи переменного тока.	2		2	
<i>Практические занятия</i>					
4.11	Решение задач на законы электромагнитной индукции (закон Фарадея и правило Ленца, явление самоиндукции, явление взаимоиндукции)	4		-	
4.12	Решение задач по теме колебания и волны (механические колебания, математический и физический маятники, сложение колебаний, колебательный контур, распространение механических и электромагнитных волн)	4		-	
5	Оптика				
<i>Лекции</i>					
5.1	Тема лекции 1. Распространение света в веществе. Интерференция света. Дифракция света	2		2	
5.2	Тема лекции 2. Поляризация света. Тепловое излучение. Основы квантовой оптики.	2			
<i>Лабораторные работы</i>					
5.6	Определение показателя преломления стекла.	2		1	
5.7	Определение оптической силы и показателя преломления стеклянной	2			

	линзы.				
5.8	Определение длины световой волны при помощи дифракционной решетки.	2		1	
5.9	Поляризованный свет. Проверка закона Малюса.	2			
5.10	Определение концентрации сахара в водном растворе с помощью поляриметра.	2		-	
<i>Практические занятия</i>					
5.11	Решение задач на законы геометрической оптики.	4		-	
5.12	Решение задач на законы интерференции, дифракции, поляризации света.	4		-	
6	Основы атомной и ядерной физики				
<i>Лекции</i>					
6.1	Тема лекции 1. Элементы квантовой механики. Ядра и их превращения. Элементарные частицы	2		2	
<i>Лабораторные работы</i>					
6.4	Исследование поглощения и пропускания света веществом.	2		2	
<i>Практические занятия</i>					
6.8	Решение задач по элементам атомной и ядерной физики.	6		-	

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: 22.04.2022). — 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: 22.04.2022). — 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: 22.04.2022). — 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: 22.04.2022). — 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: 22.04.2022). — 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: 22.04.2022). — 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: 22.04.2022). — 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: 22.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. 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: 22.04.2022). — 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: 13.05.2022). — 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>
2. Электронная библиотечная система «Рукопт». <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-Плагиат»
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	<p>Специализированная лаборатория № 810 механики, электричества и магнетизма.</p> <ol style="list-style-type: none"> 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.
	<p>Специализированная лаборатория № 808 молекулярной физики.</p> <ol style="list-style-type: none"> 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.
	<p>Специализированная лаборатория № 812 оптики.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Стеклянно-призменный спектрометр-монохроматор УМ-2. 2. Рефрактометр ИРФ-21. 3. Микроскоп «Биолам». 4. Фолоколлориметр КФК-2. 5. Поляриметр «Поломат». 6. Стулья, парты, доска аудиторная, трибуна, набор учебно-наглядных пособий.
Самостоятельная работа	<p>Учебная аудитория № 518 - помещение для самостоятельной работы, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> <p>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.</p>