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 общеинженерных дисциплин

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор –
проректор по учебно-
воспитательной работе, проф.
_____ Б.Г. Зиганшин
«25» апреля 2019 г.

Рабочая программа дисциплины

СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ

Специальность подготовки
23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Специализация
Автомобили и тракторы

Уровень

специалитета

Форма обучения
очная, заочная

Год поступления обучающихся: 2019

Казань - 2019

Составитель: Пикмуллин Г.В., к.т.н., доцент

Рабочая программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры «Общеинженерные дисциплины» 22 апреля 2019 года (протокол № 10)

Заведующий кафедрой, д.т.н., проф. _____ Яхин С.М.

Рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии Института механизации и технического сервиса 24 апреля 2019 г. (протокол № 9)

Пред. метод. комиссии, к.т.н., доцент _____ Лукманов Р.Р.

Согласовано:
Директор Института механизации
и технического сервиса,
д.т.н., профессор _____ Яхин С.М.

Протокол ученого совета ИМ и ТС № 8 от 25 апреля 2019 г.

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

В результате освоения ОПОП специалитета по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства, специализация: «Автомобили и тракторы», обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине «Сопротивления материалов»

Таблица 1.1 – Требования к результатам освоения дисциплины

Код компетенции	Результаты освоения ОПОП. Содержание компетенций (в соответствии с ФГОС ВО)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-4	способностью к самообразованию и использованию в практической деятельности новых знаний и умений, в том числе в областях знаний, непосредственно не связанных со сферой профессиональной деятельности	***Знать:*** методы самообразования и использования в практической деятельности новых знаний и умений по сопротивлению материалов, в том числе в областях знаний, непосредственно не связанных со сферой профессиональной деятельности. ***Уметь:*** организовать самообразование по сопротивлению материалов и использовать в практической деятельности новых знаний. ***Владеть:*** методами по самообразованию по сопротивлению материалов и использованию в практической деятельности новых знаний.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам базовой части блока Б1. Изучается в 3, 4 семестрах, на 2 курсе при очной форме обучения и на 2 курсе при заочной форме обучения.

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана: математика, физика, теоретическая механика, материаловедение.

Дисциплина является основополагающей, при изучении: «Гидравлика и гидропневмопривод», «Термодинамика и теплопередача», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Детали машин и основы конструирования», Подъемно-транспортные машины, Грузоподъемные машины, Теория и расчет энергетических установок, Проектирование автомобилей и тракторов.

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 **7 зачетные единицы, 252 часов.**

Таблица 3.1 - Распределение фонда времени по семестрам и видам занятий

Вид учебных занятий	Очное обучение		Заочное обучение	
	3 семестр	**4 семестр**	**3 сессия**	**4 сессия**
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего, час)	**69**	**69**	**21**	**21**
в том числе:				
лекции, час	34	16	8	8
лабораторные занятия, час	34	34	10	10
практические занятия, час		18	2	2
зачет с оценкой, час	1		1	
экзамен, час		1		1
Самостоятельная работа обучающихся (всего, час)	**39**	**75**	**87**	**123**
в том числе:				
-подготовка к лабораторным и практическим занятиям, час	20	28	38	53
- работа с тестами и вопросами для самоподготовки, час	15	20	35	61
- подготовка к зачету, час	4		4	
- подготовка к экзамену, час		27		9
выполнение контрольных работ, час			10	
Общая трудоемкость час	**108**	**144**	**108**	**144**
зач. ед.	**3**	**4**	**3**	**4**

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

4.1 Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий в академических часах

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, в часах									
		лекции		лаб. работы		практ. занятия		всего ауд. часов		самост. работа	
		очно	заочно	очно	заочно	очно	заочно	очно	заочно	очно	заочно
1	Понятие о сопротивлении материалов. Основные гипотезы и принципы сопротивления материалов. Растяжение-сжатие. Основы теории напряженного и деформированного состояний.	20	8	40	14	10	4	32	26	40	70

	Геометрические характеристики плоских сечений. Кручение. Изгиб.										
2	Определение перемещений энергетическими методами (Кастилиано, Максвелла – Мора, Верещагина). Расчет статически неопределимых стержневых систем. Сложное сопротивление.	14	4	16	4	4	-	18	8	40	70
3	Расчет элементов конструкций, работающих за пределом упругости. Прочность при напряжениях, циклически изменяющихся во времени. Устойчивость равновесия деформируемых систем. Расчет толстостенных труб и кривых стержней. Упругие колебания и удар.	16	4	12	2	4	-	18	6	34	70
	Итого	**50**	**16**	**68**	**20**	**18**	**4**	**136**	**40**	**114**	**210**

4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

Таблица 4.2 - Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

№	Содержание раздела (темы) дисциплины	Время, ак.час	
		очно	заочно
1	**Раздел 1.** Понятие о сопротивлении материалов. Основные гипотезы и принципы сопротивления материалов. Растяжение-сжатие. Основы теории напряженного и деформированного состояний. Геометрические характеристики плоских сечений. Кручение. Изгиб.		
Лекционный курс		**20**	**8**
1.1	Понятие о сопротивлении материалов. Основные гипотезы и принципы сопротивления материалов.	4	1
1.2	Растяжение-сжатие.	3	1
1.3	Основы теории напряженного и деформированного состояний.	3	2
1.4	Геометрические характеристики плоских сечений.	2	1
1.5	Кручение.	4	1
1.6	Изгиб.	4	2
Лабораторные работы		**40**	**14**
1.7	Испытательные машины и измерительные приборы	4	2
1.8	Испытание металла на растяжение	4	2

1.9	Испытание металла на сжатие	4	1
1.10	Испытание чугуна на растяжение и сжатие	4	1
1.11	Испытания древесины на сжатие и скалывание	4	1
1.12	Определение модуля продольной упругости стали	4	1
1.13	Испытание металла на перерезывание.	4	1
1.14	Испытание древесины на изгиб до разрушения.	4	1
1.15	Испытание металла на кручение до разрушения.	4	2
1.16	Определение модуля сдвига G.	4	2
Практические занятия		**10**	**4**
1.17	Определение внутренних силовых факторов при растяжении (сжатие)	2	2
1.18	Определение геометрических характеристик плоских сечений.	2	
1.19	Определение внутренних силовых факторов в балках, Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов.	2	-
1.20	Построение эпюр поперечных сил изгибающих моментов и продольных сил для рам.	2	2
1.21	Определение внутренних силовых факторов при кручении	2	-
2	**Раздел 2.** Определение перемещений энергетическими методами (Кастилиано, Максвелла – Мора, Верещагина). Расчет статически неопределимых стержневых систем. Сложное сопротивление.		
Лекционный курс		**14**	**4**
2.1	Определение перемещений энергетическими методами (Кастилиано, Максвелла – Мора, Верещагина).	4	1
2.3	Расчет статически неопределимых стержневых систем.	4	1
2.3	Сложное сопротивление.	6	2
Лабораторные работы		**16**	**4**
2.4	Определение напряжений при кручении.	4	-
2.5	Исследование прогибов балки.	4	2
2.6	Исследование перемещений при косом изгибе.	4	2
2.7	Внецентренное растяжение образца.	4	-
Практические занятия		**4**	**-**
2.8	Определение напряжений и деформаций при растяжении (сжатии)	2	-
2.9	Расчеты на прочность при изгибе	2	-
	Определение перемещений при изгибе.	-	-
	Сложное сопротивление.	-	-
3	**Раздел 3.** Расчет элементов конструкций, работающих за пределом упругости. Прочность при напряжениях, циклически изменяющихся во времени. Устойчивость равновесия деформируемых систем. Расчет толстостенных труб и кривых стержней. Упругие колебания и удар.		
Лекционный курс		**16**	**4**
3.1	Расчет элементов конструкций, работающих за пределом упругости.	2	1
3.2	Прочность при напряжениях, циклически изменяющихся во времени.	4	1
3.3	Устойчивость равновесия деформируемых систем.	4	
3.4	Расчет толстостенных труб и кривых стержней.	2	1
3.5	Упругие колебания и удар.	4	1

Лабораторные работы		**12**	**2**
3.6	Исследование напряженного состояния при изгибе с кручением.	4	-
3.7	Определение удельной ударной вязкости при изгибе.	4	2
3.8	Деформация балки под действием свободно падающего груза (удар).	4	-

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

1. Мартьянов А.П. Методическое пособие по выполнению домашних расчетно-проектировочных заданий по курсу «Сопротивление материалов» Часть 1, 2. /А.П.Мартьянов, Михайлов В.Н./ - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2006. - 32с.
2. Пикмуллин Г.В. Методическое указание и контрольные задания по сопротивлению материалов для студентов заочной формы обучения - бакалавриат. /Г.В.Пикмуллин, В.Н.Михайлов / - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2012. - 86с.
3. Пикмуллин Г.В. Методические указания для выполнения лабораторных самостоятельных работ по сопротивлению материалов (часть 1). / Г.В.Пикмуллин, А.А.Мустафин / - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2015. - 40 с.
4. Пикмуллин Г.В. Методические указания для выполнения лабораторных самостоятельных работ по сопротивлению материалов (часть 2). / Г.В.Пикмуллин, А.А.Мустафин / - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2016. - 36 с.
5. Пикмуллин Г.В. Учебное пособие «Сопротивление материалов» /Г.В. Пикмуллин, А.А. Мустафин, С.М. Яхин, Р.Х. Марданов. - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2016. - 176 с. ISBN 978-5-905201-37-0.
6. Пикмуллин Г.В. Методические указания для выполнения лабораторных и самостоятельных работ по сопротивлению материалов (часть 3). / Г.В.Пикмуллин, А.А.Мустафин / - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2017. - 36 с.
7. Пикмуллин Г.В. Методические указания для выполнения лабораторных и самостоятельных работ по сопротивлению материалов (часть 4). / Г.В.Пикмуллин, А.А.Мустафин / - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2018.- 28 с.
8. Пикмуллин Г.В. Лабораторный практикум для выполнения лабораторных и самостоятельных работ по сопротивлению материалов. / Г.В.Пикмуллин, А.А.Мустафин, Р.Х. Марданов. / - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2018. - 24 с.
9. Пикмуллин Г.В. Методические указания и контрольные задания по сопротивлению материалов /Г.В. Пикмуллин, А.А Мустафин, Марданов Р.Х. - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2019. - 44 с.

Примерная тематика курсовых проектов:
Не предусмотрено

Примерная тематика рефератов:
Не предусмотрено

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

Представлен в приложении в рабочей программе дисциплины «Сопротивления материалов».

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

а) основная литература

1. Степин П. А. Сопротивление материалов, 13-е изд., стер. М., "Высшая школа", 2014. – 320 с.
2. Феодосьев В.И. Сопротивление материалов. - М.: изд. МГТУ, 2007. -592с.
3. Серазутдинов М.И. Прикладная механика: учебник/ М.И.Серазутдинов, Э.Н. Островская, Н.П.Петухов, С.Г.Сидорин: под ред.М.Н. Серазутдинова-Казань ООО Веда, 2011. – 322 с.
4. Биргер И.А. Сопротивление материалов: учеб. пособие для машино- строит. и авиац. вузов. - 2-е изд. - М.: Ленанд, 2015. - 560 с. : ил.
5. Березина Е.В. Сопротивление материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е.В. Березина. - М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2010. - 208 с.
6. Волосухин В.А. Сопротивление материалов [электронный ресурс]: Учебник / В.А. Волосухин, В.Б. Логвинов, С.И. Евтушенко. - 5-е изд. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 543 с.

б) дополнительная литература

1. Александров А.В. Сопротивление материалов. / А.В. Александров, В.Д. Потапов, Б.П.Державин.М.: Высшая школа, 2010. –560 с.
2. Стородубцева, Т.Н. Сопротивление материалов [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Воронеж : ВГЛТУ, 2015. — 196 с.
3. Сидорин С.Г. Сопротивление материалов: теория, тестовые задания, примеры решения: учеб. пособие / С.Г. Сидорин, Ф.С. Хайруллин. — М. : РИОР : ИНФРА-М, 2018. — 184 с.
4. Паршин Л.К. и др. Сборник задач по сопротивлению материалов. - М.: Наука, 2011. –432 с.
5. Атаров Н.М. Сопротивление материалов в примерах и задачах [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Н.М. Атаров. - М.: ИНФРА-М, 2010. - 407 с.
6. Евтушенко С.И. Сопротивление материалов [электронный ресурс]: Сборник задач с решениями: Учебное пособие / С.И. Евтушенко, Т.А. Дукмасова, Н.А. Вильбицкая. - М.: ИЦРИОР: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 210 с.

Задачники и пособия по решению задач:

1. Миролюбов И.Н. Сопротивление материалов: пособие по решению задач / И.Н. Миролюбов [и др.]. - 9-е изд., испр. - СПб.: Лань, 2014. -512 с.
2. Муморцев А.Н. Сборник задач по сопротивлению материалов [Электронный ресурс]: Учебное пособие / А.Н. Муморцев, Е.А. Фролов. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 112 с.

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

Интернет ресурсы:

1. http://www.studzona.com
2. http://www.testmachines.ru
3. http://mysopromat.ru
4. http://www.toehelp.ru/theory/sopromat
5. http://www.edu/ru
6. http://www. Seosetest.ru/link
4. Электронная библиотечная система: “Лань” http://e.lanbook.com.

5. Электронная библиотечная система: “Znanium.com” /http://znanium.com

9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Основными видами учебных занятий для студентов по данному курсу учебной дисциплины являются: лекции, лабораторные *(лабораторные, семинарские)* 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 пометок 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 занятиям. При подготовке к лабораторным (практическим) 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 (практического) задания. Лабораторное 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 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 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 лабораторных (практических) занятиях, контроль знаний студентов.

При подготовке к лабораторным (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 лабораторным (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 *(при наличии)*;
- 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. Пикмуллин Г.В. Методическое указание и контрольные задания по сопротивлению материалов для студентов заочной формы обучения - бакалавриат. /Г.В.Пикмуллин, В.Н.Михайлов / - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2012. - 86с.
2. Пикмуллин Г.В. Методические указания для выполнения лабораторных и самостоятельных работ по сопротивлению материалов (часть 1). / Г.В.Пикмуллин, А.А.Мустафин / - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2015. - 40 с.
3. Пикмуллин Г.В. Методические указания для выполнения лабораторных и самостоятельных работ по сопротивлению материалов (часть 2). / Г.В.Пикмуллин, А.А.Мустафин / - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2016. - 36 с.
4. Пикмуллин Г.В. Учебное пособие «Сопротивление материалов» /Г.В. Пикмуллин, А.А. Мустафин, С.М. Яхин, Р.Х. Марданов. - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2016. - 176 с. ISBN 978-5-905201-37-0.
5. Пикмуллин Г.В. Методические указания для выполнения лабораторных и самостоятельных работ по сопротивлению материалов (часть 3). / Г.В.Пикмуллин, А.А.Мустафин / - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2017. - 36 с.
6. Пикмуллин Г.В. Методические указания для выполнения лабораторных и самостоятельных работ по сопротивлению материалов (часть 4). / Г.В.Пикмуллин, А.А.Мустафин / - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2018. - 28 с.
7. Пикмуллин Г.В. Лабораторный практикум для выполнения лабораторных и самостоятельных работ по сопротивлению материалов. / Г.В.Пикмуллин, А.А.Мустафин, Р.Х. Марданов. / - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2018. - 24 с.
8. Пикмуллин Г.В. Методические указания и контрольные задания по сопротивлению материалов /Г.В. Пикмуллин, А.А Мустафин, Марданов Р.Х. - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2019. - 44 с.

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

Форма проведения занятия, самостоятельной работы	Используемые информационные технологии	Перечень информационных справочных систем (при необходимости)	Перечень программного обеспечения
Лекционный курс	Мультимедийные технологии в сочетании с технологией проблемного изложения	нет	ОС Microsoft Windows XP, Microsoft Office PowerPoint 2007 «Антиплагиат. ВУЗ».
Самостоятельная работа	Мультимедийные технологии	нет	«Антиплагиат. ВУЗ». LMS Moodle ОС

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

Форма проведения занятия, СР	Аудитория с лабораторными установками, мультимедийным оборудованием
Лекция	Учебная аудитория № 225 для проведения занятий лекционного типа. Стулья, парты, доска аудиторная, трибуна, видеопроектор, экран, ноутбук, набор учебно-наглядных пособий.
Лабораторная работа	Учебная аудитория № 104 для проведения лабораторных занятий. Лаборатория сопротивления материалов. Доска аудиторная, стол и стул для преподавателя, столы и стулья для студентов, подвижная кафедра; маятниковый копер МК-5- 1 шт., маятниковый копер МК-30 – 1 шт., испытательная машина УИМ-50 – 1 шт., испытательная машина Р-10 – 1 шт., испытательная машина АМ- 1 – 1 шт., испытательная машина К-5 – 1 шт., испытательная машина МР-00-5 – 1 шт., испытательная машина МТР-170 – 1 шт., испытательная машина МУИ-600 – 1 шт., испытательная машина РМУ-005–1 шт., устройство лабораторное СМ21М – 1 шт., устройство лабораторное СМ2М– 1 шт., устройство лабораторное СМ4М–1 шт., устройство лабораторное СМ18М–1 шт., устройство лабораторное СМ2 – 1 шт., устройство лабораторное СМ4А – 1 шт.
Практические занятия	Учебная аудитория № 415 для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультации, текущего контроля и промежуточной аттестации. Проектор; экран настенный; ноутбук; наглядные учебные плакаты и стенды; доска аудиторная, стол и стул для преподавателя, столы и стулья для студентов, подвижная кафедра.
Самостоятельная работа	Учебная аудитория № 502 для самостоятельной работы, текущего контроля и промежуточной аттестации. Компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду Казанского ГАУ – 24 шт., набор компьютерной мебели – 24 шт., стол и стул для преподавателя.