



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 общинженерных дисциплин

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор –
проректор по учебно-
воспитательной работе, проф.
Б.Г. Зиганшин
«21» мая 2020 г.



Рабочая программа дисциплины

СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ

Направление подготовки

20.03.01 Техносферная безопасность

Направленность (профиль)

Безопасность технологических процессов и производств

Уровень
бакалавриата

Форма обучения
очная, заочная

Год поступления обучающихся: 2020

Казань - 2020

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

Рабочая программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры
«Общинженерные дисциплины» 27 апреля 2020 года (протокол № 11)

Заведующий кафедрой, к.т.н., доцент Пикмуллин Г.В.

Рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии Института
механизации и технического сервиса 12 мая 2020 г. (протокол №8)

Пред. метод. комиссии, к.т.н., доцент Шайхутдинов Р.Р.

Согласовано:
Директор Института механизации
и технического сервиса,
д.т.н., профессор

Яхин С.М.

Протокол Ученого совета ИМ и ТС № 10 от 14 мая 2020 г.

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

В результате освоения ОПОП бакалавриата по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине «Сопротивление 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
ОК-4	владением компетенциями самосовершенствования (сознание необходимости, потребность и способность обучаться)	Знать: основные виды деформаций элементов машин, механические характеристики материалов, критерии оценки работоспособности элементов машин в различных условиях и режимах эксплуатации. Уметь: использовать основные механические характеристики материалов, критерии оценки работоспособности элементов машин в различных условиях и режимах эксплуатации при решении инженерных задач. Владеть: методами решения задач прочности и надежности, навыками проведения простейших механических испытаний материалов и элементов конструкций в профессиональной деятельности

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам базовой части, блока Б1 «Дисциплины (модули)». Изучается в 3 семестре, на 2 курсе при очной форме обучения и на 3 курсе при заочной форме обучения.

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана: математика, физика, Теоретическая механика. Дисциплина является основополагающей, при изучении: «Метрология, стандартизация и сертификация», «Прикладная механика», Электроника и электротехника.

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 3зачетные единицы, 108 часов.

Таблица 3.1 - Распределение фонда времени по семестрам и видам занятий

Вид учебных занятий	Очное обучение	Заочное обучение
	3 сем.	3 курс 1 сессия
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего, час)	53	15
в том числе:		
лекции, час	18	4
лабораторные занятия, час	16	6
практические занятия, час	18	4
экзамен, час	1	1
Самостоятельная работа обучающихся (всего, час)	55	93
в том числе:		
- подготовка к лабораторным и практическим занятиям, час	23	54
- работа с тестами и вопросами для самоподготовки, час	14	20
- выполнение контрольной работы,	-	10
- подготовка к экзамену, час	18	9
Общая трудоемкость	108	108
час		
зач. ед.	3	3

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

№ тем	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость, в часах									
		лекции		лаб. работы		Прак тика		всего ауд. часов		самост. работа	
		оч но	зао чн о	оч но	зао чн о	оч но	зао чн о	оч но	зао чн о	оч но	заоч но
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.	10	6	8	3	10	4	28	13	20	30
2	Определение перемещений энергетическими методами (Кастилиано, Максвелла – Мора, Верещагина). Расчет статически неопределимых стержневых систем. Сложное сопротивление.	4	2	4	1	4	2	12	5	20	30
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.	4	2	4	-	4	-	12	2	15	33
	Итого	18	4	16	6	18	4	52	14	55	93

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	10	2
1.1	Понятие о сопротивлении материалов. Основные гипотезы и принципы сопротивления материалов. Растяжение-сжатие.	2	1
1.2	Основы теории напряженного и деформированного состояний.	2	
1.3	Геометрические характеристики плоских сечений.	2	
1.4	Кручение.	2	1
1.5	Изгиб.	2	
	Лабораторные работы	8	4
1.7	Испытание металла на растяжение	2	2
1.8	Испытание металла на сжатие.	2	
1.9	Испытание древесины на изгиб до разрушения.	2	2
1.10	Испытание металла на кручение до разрушения.	2	
	Практические занятия	10	4
1.11	Растяжение и сжатие стержней	2	1
1.12	Геометрические характеристики сечений.	2	
1.13	Сдвиг и кручение.	2	1
1.14	Плоский изгиб стержня.	4	2
2	Раздел 2. Определение перемещений энергетическими методами (Кастилиано, Максвелла – Мора, Верещагина). Расчет статически неопределимых стержневых систем. Сложное сопротивление.		
	Лекционный курс	4	1
2.1	Определение перемещений энергетическими методами (Кастилиано, Максвелла – Мора, Верещагина).	2	1
	Расчет статически неопределимых стержневых систем.		
2.2	Сложное сопротивление.	2	
	Лабораторные работы	4	2
2.3	Исследование прогибов балки.	2	2
2.4	Исследование перемещений при косом изгибе.	2	
	Практические занятия	4	-
2.5	Напряженное и деформированное состояние.	2	-
2.6	Раскрытие статической неопределимости.	2	-
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		4	1
3.1	Расчет элементов конструкций, работающих за пределом упругости.	2	1
3.2	Прочность при напряжениях, циклически изменяющихся во времени.		
3.3	Устойчивость равновесия деформируемых систем.	2	
3.4	Упругие колебания и удар.		
Лабораторные работы		4	-
3.5	Исследование напряженного состояния при изгибе с кручением.	2	
3.6	Определение удельной ударной вязкости при изгибе.	2	-
Практические занятия		4	-
3.7	Сложное сопротивление стержня.	2	-
3.8	Устойчивость деформируемых систем.	2	-

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

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.

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 к рабочей программе дисциплины «Сопротивление материалов».

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

а) основная литература

1. Степин П. А. Сопротивление материалов [Электронный ресурс] : учебник. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2014. — 320 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3179
2. 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.
3. Биргер И.А. Сопротивление материалов: учеб. пособие для машино- строит. и авиац. вузов. - 2-е изд. - М.: Ленанд, 2015. - 560 с. : ил.
4. Березина Е.В. Сопротивление материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е.В. Березина. - М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2010. - 208 с.
5. 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 : ВГЛУ, 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. Мирослюбов И.Н. Сопротивление материалов: пособие по решению задач / И.Н. Мирослюбов [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.
3. Кудрявцев С. Г. Сопротивление материалов. Интернет-тестирование базовых знаний [Электронный ресурс]: / Кудрявцев С. Г., Сердюков В. Н.. Москва: Лань, 2013. Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php? pl1_cid=25&pl1_id=5247.

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

1. Электронно-библиотечная система «Znanium.com». Режим доступа: <http://www.znanium.com>
2. Электронно-библиотечная система Лань. Режим доступа <https://e.lanbook.com>
3. Электронная информационно-образовательная среда Казанского ГАУ <http://moodle.kazgau.com>
4. Официальный интернет портал Министерства сельского хозяйства РФ (Минсельхоз России). <http://www.mcx.gov.ru/>
5. Официальный интернет портал Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Татарстан. <http://agro.tatarstan.ru/>

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 удастся 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 приступить 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	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). 5. «Антиплагиат. ВУЗ». ЗАО «Анти-Плагиат».
Лабораторная работа			
Практические занятия			
Самостоятельная работа			

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

Лекция	Учебная аудитория № 225 для проведения занятий лекционного типа. Стулья, парты, доска аудиторная, трибуна, видеопроектор, экран, ноутбук, набор учебно-наглядных пособий.
Лабораторная работа	Специализированная лаборатория № 104 сопротивления материалов. 1. Маятниковый копер МК-5- 1 шт.; 2. Маятниковый копер МК-30 – 1 шт.; 3. Испытательная машина УИМ-50 – 1 шт; 4. Испытательная машина Р-10 – 1 шт.; 5. Испытательная машина АМ- 1 – 1 шт.; 6. Испытательная машина К-5 – 1 шт. 7. Испытательная машина МР-00-5 – 1 шт. 8. Испытательная машина МТР-170 – 1 шт. 9. Испытательная машина МУИ-600 – 1 шт.; 10. Испытательная машина РМУ-005–1 шт; 11. Устройство лабораторное СМ21М – 1 шт; 12. Устройство лабораторное СМ2М– 1 шт; 13. Устройство лабораторное СМ4М–1 шт; 14. Устройство лабораторное СМ18М–1 шт; 15. Устройство лабораторное СМ2 – 1 шт; 16. Устройство лабораторное СМ4А – 1 шт; 17. Стулья, парты, доска аудиторная, трибуна, набор учебно-наглядных пособий.
Практические занятия	Учебная аудитория № 415 для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультации, текущего контроля и промежуточной аттестации. Стулья, парты, доска аудиторная, трибуна, видеопроектор, экран, ноутбук, набор учебно-наглядных пособий.
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, проектор мультимедийный, экран, доска аудиторная, стол и стул для преподавателя, столы и стулья для студентов, трибуна.