

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)


«10» 10 2018 г.

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
А.В. Бурмистров

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.Б.8.2 Сопротивление материалов

Направление подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»
Профили подготовки: «Конструирование и производство изделий из композиционных материалов»

Степень выпускника бакалавр
Форма обучения заочная
Институт, факультет ИХТИ, ФЭМИ
Кафедра-разработчик рабочей программы ТМ и СМ
Курс второй, семестр 3 и 4

	Часы			Зачетные единицы
	3 - семестр	4 - семестр	Всего	
Лекции	2	2	4	0,11
Практические занятия	-	4	4	0,11
Лабораторные занятия	-	4	4	0,11
Самостоятельная работа	7	85	92	2,56
Форма аттестации	-	зачет, 4	4	0,11
Итого	9	99	108	3

Казань, 2018 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (утвержден приказом МИНОБРНАУКИ России от 12.11.2015 г., № 1331) по направлению 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов», для профиля подготовки «Конструирование и производство изделий из композиционных материалов», для года начала подготовки 2015, 2016, 2017, 2018 г.

Разработчик программы:

Доцент кафедры ТМиСМ
(должность)


(подпись)

М.Н. Убайдуллоев
(Ф.И.О.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТМиСМ
протокол от 31.08. 2018 г. № 1

Зав. кафедрой ТМ и СМ,
профессор


(подпись)

М.Н. Серазутдинов
(Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО:

Протокол заседания методической комиссии
ИХТИ

от 12.09. 2018 г. № 8

Председатель комиссии, профессор

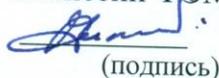

(подпись)

В.Я. Базотов
(Ф.И.О.)

УТВЕРЖДЕНО:

Протокол заседания методической комиссии ФЭМТО от 08.10. 2018 г. № 2

Председатель методической комиссии ФЭМТО,
доцент


(подпись)

М.С. Хамидуллин
(Ф.И.О.)

Начальник УМЦ, доцент


(подпись)

Л.А. Китаева
(Ф.И.О.)

1. Цели освоения дисциплины.

Целями освоения дисциплины «Соппротивление материалов» являются:

- а) изучение теоретических основ расчетов на прочность, жесткость, устойчивость и долговечность элементов конструкций;
- б) обучение методам расчетов элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость;
- в) обучение экспериментальным методам определения механических характеристик материалов и напряженно-деформированного состояния элементов конструкций.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Соппротивление материалов» относится к *базовой* части ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» набор знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для выполнения научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности.

Для успешного освоения дисциплины «Соппротивление материалов» бакалавр по направлению подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технология материалов» должен освоить материалы предшествующих дисциплин:

- а) Математика
- б) Физика
- в) Теоретическая механика
- г) Общее материаловедение и технология конструкционных материалов.

Дисциплина «Соппротивление материалов» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- Детали машин и основы конструирования.

Знания, полученные при изучении дисциплины «Соппротивление материалов», могут быть использованы при прохождении производственной, преддипломной практики и выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технология материалов».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

- 1. ОК-7 – способность к самоорганизации и самообразованию
- 2. ОПК-4 - способность сочетать теорию и практику для решения инженерных задач.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

- а) основные понятия дисциплины: напряжения, деформации, перемещения, допускаемое напряжение, прочность, жесткость, устойчивость, выносливость;
- б) теоретические основы и методику расчета элементов конструкций – создание расчетной схемы, составление разрешающих уравнений и методы их решения, анализ и экспериментальная проверка полученных результатов;
- в) экспериментальные методы определения механических характеристик материалов и напряженно-деформированного состояния элементов конструкций.

2) Уметь:

- а) создавать расчетные схемы типовых стержневых конструкций;
- б) обосновывать выбор используемых для создания конструкции материалов;
- в) выполнять расчеты типовых элементов стержневых конструкций.

3) Владеть:

- а) основами методов расчетов на прочность, жесткость, устойчивость и выносливость;
- б) основами методов расчета на прочность типовых элементов конструкций.

4. Структура и содержание дисциплины «Сопротивление материалов»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

№	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)	Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лек-ция	Прак-тическое занятие	Лаб-ораторные работы	СРС		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	Введение. Внутренние силы	3	-	2	-	-	15	Контрольная работа №1	
2	Растяжение и сжатие стержней	4	-	1	2	4	18	Контрольная работа №1 Защита лаб. работ	
3	Теория напряженно-деформированного состояния. Теории прочности.	4	-	-	-	-	8	Контрольная работа №1	
4	Кручение стержней	4	-	-	-	-	8	Контрольная работа №1	
5	Плоский изгиб	4	-	1	2	-	18	Контрольная работа №1	
6	Сложное сопротивление	4	-	-	-	-	15	Контрольная работа №2	
7	Устойчивость сжатых стержней	4	-	-	-	-	10	Контрольная работа №2	
Зачет, 4 часа									
	Итого			4	4	4	92		

5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п/п	Тема лекционного занятия	Ча-сы	Краткое содержание	Компетенции
1	2	3	4	5
1	Введение. Внутрен-	2	Предмет и задачи сопротивления материалов. Прочность, жесткость и	ОПК-4, ОК-7

	ние силы		<p>устойчивость элементов конструкций. Основные гипотезы, принимаемые в курсе сопротивления материалов. Реальный объект и расчетная схема. Виды внешних сил. Объемные и поверхностные нагрузки. Виды опор.</p> <p>Метод сечений. Внутренние силовые факторы в сечении. Понятие о напряженном состоянии в точке. Полное, нормальное и касательное напряжения. Интегральная связь между напряжениями и внутренними силовыми факторами. Понятие о деформированном состоянии в точке. Линейные и угловые деформации.</p>	
2	Растяжение и сжатие стержней	1	<p>Растяжение и сжатие стержня. Построение эпюры продольных сил. Напряжение в поперечных сечениях. Деформации при растяжении-сжатии. Коэффициент Пуассона. Закон Гука. Модуль упругости. Потенциальная энергия деформации.</p> <p>Испытание материалов на растяжение-сжатие. Диаграммы растяжения-сжатия различных материалов. Механические характеристики материалов. Пластичные и хрупкие материалы. Допускаемые напряжения, коэффициент запаса прочности. Условие прочности при растяжении-сжатии.</p>	ОПК-4, ОК-7
3	Плоский изгиб	1	<p>Плоский изгиб балок. Определение внутренних сил. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов. Дифференциальные зависимости при изгибе. Правила проверки правильности построения эпюр.</p> <p>Чистый изгиб. Нормальные напряжения при чистом изгибе. Касательные напряжения при изгибе. Построение эпюр касательных и нормальных напряжений в поперечном сечении. Расчет балки на прочность. О рациональных формах поперечных сечений балки при изгибе.</p>	ОПК-4, ОК-7

6. Содержание практических занятий

№ № п/п	Темы дис- цип- лины	Ча сы	Тема практического занятия	Краткое содержание	Форми- руемые компе- тенции
1	2	3	4	5	6
1	2	2	Растяжение и сжатие стержней	Метод сечений. Внутренние силовые факторы в поперечных сечениях стержней. Определение продольных сил в статически определимых стержнях. Расчет на прочность. Определение деформаций. Расчет на жесткость.	ОПК-4, ОК-7
2	5	2	Плоский изгиб	Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов при изгибе балки. Расчет балки на прочность по нормальным и касательным напряжениям. Подбор рационального сечения балки.	ОПК-4, ОК-7

7. Содержание лабораторных занятий

Цель проведения лабораторных занятий – освоение лекционного материала, касающегося определения основных механических характеристик материалов, экспериментальной проверки теоретических расчетов, выработка студентами навыков, связанных с методами испытаний, и расчетов типовых элементов конструкций.

№ п/п	Темы дисцип- лины	Ча сы	Наименование лабораторной работы	Краткое содержание	Форми- руемые компете- нции
1	2	3	4	5	6
1	2	2	Испытание металлов на растяжение	Испытание пластичных и хрупких материалов на растяжение. Определение механических	ОПК-4, ОК-7

				характеристик и характеристик пластичности материалов.	
2	2	1	Испытание материалов на сжатие	Изучение поведения пластичных и хрупких материалов и определение прочностных характеристик при сжатии.	ОПК-4, ОК-7
3	2	1	Определение характеристик упругости материала	Определение модуля упругости, коэффициента Пуассона и модуля сдвига материала. Опытная проверка закона Гука при растяжении.	ОПК-4, ОК-7

Лабораторные работы проводятся в помещении учебной лаборатории кафедры с использованием специального оборудования.

8. Самостоятельная работа студента

№ п/п	Задания и темы, выносимые на самостоятельную работу	Время на подготовку, час	Форма СРС	Компетенции
1	2	3	4	5
1	Тема 1. Метод сечений. Внутренние силовые факторы в сечении. Понятие о напряженном состоянии в точке. Полное, нормальное и касательное напряжения. Интегральная связь между напряжениями и внутренними силовыми факторами. Понятие о деформированном состоянии в точке. Линейные и угловые деформации.	15	Контрольная работа	ОПК-4, ОК-7
2	Тема 2. Лабораторная работа «Испытание металлов на растяжение»	6	Подготовка к лабораторной работе, оформление лабораторной работы	ОПК-4, ОК-7
3	Тема 2. Лабораторная работа «Испытание материалов на сжатие»	6	Подготовка к лабораторной работе, оформление лабораторной работы	ОПК-4, ОК-7
	Тема 2. Лабораторная работа «Определение характеристик упругости	6	Подготовка к лабораторной	ОПК-4, ОК-7

4	материала»		работе, оформление лабораторной работы	
5	<p>Тема 3. Теория напряженно-деформированного состояния. Понятие о напряженном состоянии в точке. Виды напряженных состояний. Закон парности касательных напряжений. Определение напряжений на наклонных площадках. Главные площадки, главные напряжения. Экстремальные касательные напряжения.</p> <p>Теории прочности. Первая, вторая и третья классические теории прочности. Энергетическая (четвертая) теория прочности.</p>	8	Контрольная работа	ОПК-4, ОК-7
6	<p>Тема 4. Кручение стержней.</p> <p>Определение внутренних усилий при кручении. Напряжения при кручении вала круглого сечения. Определение угла закручивания. Расчеты на прочность и жесткость при кручении.</p>	8	Контрольная работа	ОПК-4, ОК-7
7	<p>Тема 5. Плоский изгиб</p> <p>Плоский изгиб балок. Определение внутренних сил. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов. Чистый изгиб. Нормальные напряжения при чистом изгибе. Касательные напряжения при изгибе. Построение эпюр касательных и нормальных напряжений в поперечном сечении. Расчет балки на прочность.</p>	18	Контрольная работа	ОПК-4, ОК-7
8	<p>Тема 6. Сложное сопротивление.</p> <p>Косой изгиб. Определение напряжений и положения нейтральной линии. Расчет на прочность.</p> <p>Внецентренное растяжение и сжатие. Изгиб с кручением.</p>	15	Контрольная работа	ОПК-4, ОК-7
9	Тема 7. Устойчивость сжатых стержней.	10	Контрольная работа	ОПК-4, ОК-7

Определение критических сил по формуле Эйлера. Практический метод расчета стержней на устойчивость.			
---	--	--	--

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Сопротивление материалов» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля в соответствии с Положением о рейтинговой системе «КНИТУ».

По дисциплине «Сопротивление материалов» промежуточным контролем является зачет.

Значения текущего рейтинга по дисциплине выставляются преподавателем при выполнении всех контрольных точек и заданий.

Вид работ	Количество работ	Максимальный балл	Минимальная сумма баллов	Максимальная сумма баллов
Защита лабораторных работ	3	20	36	60
Контрольные работы	2	20	24	40
<i>Зачет</i>			<i>60</i>	<i>100</i>

10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

11. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

11.1 Основная литература

При изучении дисциплины «Соппротивление материалов» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

1. Соппротивление материалов [Электронный ресурс] / Межецкий Г. Д. - М. : Дашков и К, 2013.	ЭБС «Консультант студента» http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785394019722.html Доступ из любой точки интернета после регистрации по IP адресам КНИТУ
2. Валиуллин, А. Х. Соппротивление материалов: учеб. пособие для студентов / Казанский нац. исслед. технол. ун-т. — Казань, 2014. — 389 с.	70 экз. в УНИЦ КНИТУ
3. Прикладная механика: учебник: 2-е изд., перераб. / М.Н. Серазутдинов, Н.П. Петухов, Э. Н. Островская, С.Г. Сидорин; – Казань: Центр инновационных технологий, 2016. – 326 с.	300 экз. в УНИЦ КНИТУ
4. Александров, А. В. Соппротивление материалов в 2 ч. Часть 2 : учебник и практикум для академического бакалавриата / А. В. Александров, В. Д. Потапов, Б. П. Державин. — 9-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 273 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-02162-2.	ЭБС «Юрайт» www.biblio-online.ru/book/soprotivlenie-materialov-v-2-ch-chast-2-421322 Доступ из любой точки интернета после регистрации по IP адресам КНИТУ
5. Александров, А. В. Соппротивление материалов в 2 ч. Часть 1 : учебник и практикум для академического бакалавриата / А. В. Александров, В. Д. Потапов, Б. П. Державин ; под ред. А. В. Александрова. — 9-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 293 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-01726-7.	ЭБС «Юрайт» www.biblio-online.ru/book/soprotivlenie-materialov-v-2-ch-chast-1-421160 Доступ из любой точки интернета после регистрации по IP адресам КНИТУ
6. Ахметзянов, М. Х. Соппротивление материалов : учебник для прикладного бакалавриата / М. Х. Ахметзянов, И. Б. Лазарев. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 297 с. — (Серия : Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-534-08113-8.	ЭБС «Юрайт» www.biblio-online.ru/book/soprotivlenie-materialov-431809 Доступ из любой точки интернета после регистрации по IP адресам КНИТУ

11.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

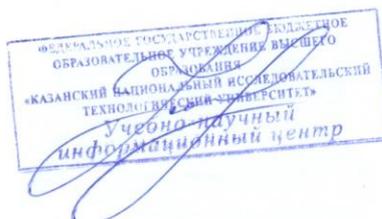
1. Сопротивление материалов. Лабораторные работы на универсальном стенде: методические указания/ Казан. нац. исслед. технол. ун-т; сост.: К.А. Абдулхаков [и др.]. –Казань, 2009. – 37 с.	ЭБ УНИЦ. Ссылка http://ft.kstu.ru/ft/978-5-7882-XXX-Abdulhakov-SM.pdf Доступ с IP-адресов КНИТУ
2. Прикладная механика. Контрольные задания: учебное пособие /Казан. нац. исслед. технол. ун-т; сост.: сост.: Х.С. Гумерова[и др.]. – Казань, 2014. – 143 с.	70 экз. в УНИЦ КНИТУ ЭБ УНИЦ. Ссылка http://ft.kstu.ru/ft/Gumerova-prikladnaya_mekhanika.pdf Доступ с IP-адресов КНИТУ
3. Валиуллин, А.Х.; Серазутдинов, М.Н.; Сидорин, С.Г.; Хайруллин, Ф.С.. Сопротивление материалов/ Валиуллин, А.Х.; Серазутдинов, М.Н.; Сидорин, С.Г.; Хайруллин, Ф.С.- Казань: КНИТУ, 2012.- 64 с.	ЭБ УНИЦ. Ссылка http://ft.kstu.ru/ft/valiullin-soprotivlenie.pdf Доступ с IP-адресов КНИТУ

11.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины в качестве электронных источников информации, рекомендуется использовать следующие источники:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ - Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>
2. Научная Электронная Библиотека (НЭБ) - Режим доступа: <http://elibrary.ru>
3. ЭБС «Юрайт» - Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru>
4. ЭБС «Консультант студента» - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru>
5. ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/>
6. ЭБС «Book.ru» - Режим доступа <https://www.book.ru/>
7. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» - Режим доступа: <https://biblioclub.ru>
8. 16.ЭБС IPR Books - Режим доступа <http://www.iprbookshop.ru/>

Согласовано:
Зав. сектором ОКУФ



12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

1. Лекционные занятия – аудитория на 50 – 60 мест.
2. Практические занятия - аудитория на 25 – 30 мест.
3. Лабораторные занятия – лаборатория, оснащенная компьютерами, испытательными машинами и стендами, механическими и электрическими приборами для измерения сил, деформаций и перемещений.

13. Образовательные технологии

Весь лекционный курс обеспечен учебными пособиями, раздаточным материалом и комплектом слайдов. При проведении защит лабораторных работ, расчетно-графических работ организуются дискуссии между студентами.

В рамках изучения дисциплины «Сопротивление материалов» применяются следующие современные образовательные технологии:

1. технология проблемного обучения;
2. технология визуализации учебной информации (натурные образцы, раздаточные материалы);
3. информационные технологии (использование разработанных на кафедре методических разработок);
4. проводятся выступления/доклады по изучаемым темам с последующей дискуссией.

Лабораторные занятия проводятся с использованием инновационных образовательных технологий – разбор конкретных проблемных вопросов.

Занятия, проводимые в интерактивной и электронной формах, при изучении дисциплины Б1.Б.8.2 «Сопротивление материалов»

Профили подготовки	Количество часов занятий, проводимых в интерактивной форме (в часах)			
	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Всего
«Конструирование и производство изделий из композиционных материалов»	2	2	2	6

Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине «Сопротивление материалов»
По направлению 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов».
Для профиля «Конструирование и производство изделий из композиционных материалов».

Форма обучения заочная

для набора обучающихся 2019 г.

пересмотрена на заседании кафедры ТМ и СМ
(наименование кафедры)

№ п/п	Дата переутверждения РП (протокол заседания кафедры № от 20)	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработчика РП Убайдуллоев М.Н.	Подпись заведующего кафедрой Серазутдинов М.Н.	Подпись начальника УМЦ Китаева Л.А.
1	№ 7 от 20.06.19	Есть*	Нет			

*Пункт Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- 1) <http://www.elibrary.ru>
- 2) <https://www.scopus.com>

Лицензированное свободно распространяемое программное обеспечение, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Сопротивление материалов»:

1. MS Office 2010-2016 Standard
2. PTC Mathcad Education University Edition
3. Mathematica Professional Version Educational
4. Adobe eLearnig Suite Лицензия AcademicEdition