

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

УТВЕРЖДАЮ

 Проректор по У
А.В. Бурмистр
«26» октября 2017

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.ОД.5 Сопротивление материалов

Направление подготовки: 19.03.04 «Технология продукции и организация
общественного питания»

Профили подготовки: Технология и организация централизованного
производства кулинарной продукции и кондитерских
изделий

Степень выпускника бакалавр
Форма обучения очная
Институт, факультет ИШБТ, ФПТ
Кафедра-разработчик рабочей программы ТМ и СМ
Курс первый, семестр второй

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	0,5
Практические занятия		
Семинарские занятия		
Лабораторные занятия	18	0,5
Самостоятельная работа	36	1,0
Форма аттестации	Зачет	
Всего	72	2

Казань, 2017 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (утвержден приказом МИНОБРНАУКИ России от 12.11.2015 г., № 1332 по направлению 19.03.04 «Технология продукции и организация общественного питания» для профиля «Технология и организация централизованного производства кулинарной продукции и кондитерских изделий».

Разработчик программы:

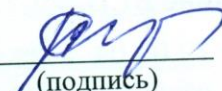
доцент кафедры ТМиСМ
(должность)


(подпись)

М.Н. Убайдуллоев
(Ф.И.О.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТМ и СМ
протокол от 20.10. 2017 г. № 4

Зав. кафедрой ТМ и СМ,
профессор


(подпись)

М.Н. Серазутдинов
(Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО:

Протокол заседания методической комиссии
ФПТ

от 23.10. 2017 г. № 3

Председатель комиссии, профессор


(подпись)

А.С. Сироткин
(Ф.И.О.)

УТВЕРЖДЕНО:

Протокол заседания методической комиссии ФЭМТО от 28.10 2017 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 «Сопротивление 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 «Сопротивление материалов» относится к вариативной части ОП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 19.03.04 «Технология продукции и организация общественного питания» набор знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для выполнения производственно-технологической, организационно-управленческой, научно-исследовательской, проектной и маркетинговой профессиональной деятельности.

Для успешного освоения дисциплины «Сопротивление материалов» бакалавр по направлению подготовки 19.03.04 «Технология продукции и организация общественного питания» должен освоить материалы предшествующих дисциплин:

- а) Б1.Б.8 Математика;
- б) Б1.Б.10 Физика;
- в) Б1.Б.17 Теоретическая механика.

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

- Б1.Б.24 Процессы и аппараты пищевых производств.

Знания, полученные при изучении дисциплины «Сопротивление материалов» могут быть использованы при прохождении производственной, преддипломной практики и выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 19.03.04 «Технология продукции и организация общественного питания».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

1. ПК-1 - способность использовать технические средства для измерения основных параметров технологических процессов, свойств сырья,

полуфабрикатов и качество готовой продукции, организовать и осуществлять технологический процесс производства продукции питания.

2. ПК-5 - способность рассчитывать производственные мощности и эффективность работы технологического оборудования, оценивать и планировать внедрение инноваций в производство.

3. 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 2 зачетных единиц, 72 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- ти- чес- кое заня- тие	Лаб- орат орн ые рабо- ты	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Введение. Внутренние силы	4	1	2	-			Расчетная работа №1
2	Растяжение и сжатие стержней	4	3	2	-		22	Расчетная работа №1 Защита лаб. работ.
			2,4,6, 8		-	8		
3	Теория напряженно- деформированного состояния. Теории прочности.	4	5	2	-			Защита лаб. работ.
			10		-	2		
4	Кручение стержней	4	7, 9	4	-		-	Защита лаб. работ.
			12		-	2		
5	Плоский изгиб	4	11,13, 11	6	-		10	Расчетная работа №2
			14,16		-	4		
6	Устойчивость сжатых стержней	4	17	2	-		4	Защита лаб. работ.
			18		-	2		
Зачет								
	Итого			18		18	36	

5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п/п	Тема лекционного занятия	Ча-сы	Краткое содержание	Компетен-ции
1	2	3	4	5
1	Введение. Внутренние силы	2	Предмет и задачи сопротивления материалов. Прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций. Основные гипотезы, принимаемые в курсе сопротивления материалов. Реальный объект и	ПК-1, ПК-5

			расчетная схема. Виды внешних сил. Объемные и поверхностные нагрузки. Виды опор. 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.	
2	Растяжение и сжатие стержней	2	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. 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.	ПК-1, ПК-5
3	Теория напряженно-деформированного состояния. Теории прочности.	2	Напряженное состояние в точке. Компоненты напряжения. Виды напряженных состояний. Плоское напряженное состояние. Закон парности касательных напряжений. Напряжения на наклонных площадках. Главные напряжения. Максимальные касательные напряжения. Чистый сдвиг. Закон Гука при сдвиге. Деформированное состояние в точке. Компоненты деформации. Обобщенный закон Гука. Потенциальная энергия деформации. Энергия изменения объема и энергия изменения формы. Теории прочности. Основные понятия. Классические теории прочности. Энергетическая теория прочности.	ПК-1, ПК-5
4	Кручение стержней	4	Кручение стержня с круглым поперечным сечением. Определение напряжений и угла закручивания. Расчет валов на прочность и жесткость.	ПК-1, ПК-5

5	Плоский изгиб	6	Плоский изгиб балок. Определение внутренних сил. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов. Дифференциальные зависимости при изгибе. Правила проверки правильности построения эпюр. 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.	ПК-1, ПК-5
6	Устойчивость сжатых стержней	2	Основные понятия. Метод Эйлера для определения критических сил. Влияние условий закрепления на величину критической силы. Пределы применимости формулы Эйлера. Расчет стержня на устойчивость при напряжениях, превышающих предел пропорциональности. Формула Ясинского. Практический метод расчета стержней на устойчивость.	ПК-1, ПК-5

6. Содержание лабораторных занятий

Цель проведения лабораторных занятий – усвоение лекционного материала, экспериментальная проверка теоретических расчетов, а также приобретение студентами определенных знаний, связанных с численными и экспериментальными методами расчетов типовых элементов конструкций.

№ п/п	Темы дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	2	2	Испытание металлов на растяжение	Испытание пластичных и хрупких материалов на растяжение. Определение механических характеристик и характеристик пластичности материалов.	ПК-1, ПК-5
2	2	4	Испытание материалов на сжатие.	Изучение поведения пластичных и хрупких материалов при сжатии.	ПК-1, ПК-5
3	2	2	Определение	Определение модуля упругости,	ПК-1,

			характеристик упругости материала	коэффициента Пуассона и модуля сдвига материала. Опытная проверка закона Гука при растяжении.	ПК-5
4	3	2	Определение напряжений при кручении вала трубчатого поперечного сечения	Экспериментальное исследование напряженного состояния при кручении стержня с поперечным сечением в виде кольца.	ПК-1, ПК-5
5	4	2	Испытание материалов на кручение.	Определение характеристик прочности при кручении.	ПК-1, ПК-5
6	5	2	Испытание балки при изгибе	Определение напряжений при прямом изгибе. Определение прогиба балки при изгибе.	ПК-1, ПК-5
7	5	2	Измерение деформаций электротензометрическим методом.	Определение коэффициента тензочувствительности тензорезисторов (тензодатчиков).	ПК-1, ПК-5
8	6	2	Испытание стержня на устойчивость при сжатии.	Определение критической силы сжатого стержня экспериментально и по формуле Эйлера.	ПК-1, ПК-5

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

7. 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 2. Расчетно-графическая работа № 1 «Расчет статически определимой стержневой системы»	10	Оформление РГР, подготовка к защите РГР	ПК-1, ПК-5
	Тема 2. Лабораторная работа «Определение механических характеристик металлов»	2	Подготовка к лабораторной работе, оформление и	ПК-1, ПК-5

2			защита лабораторной работы	
3	Тема 2. Лабораторная работа «Испытание материалов на сжатие»	2	Подготовка к лабораторной работе, оформление и защита лабораторной работы	ПК-1, ПК-5
4	Тема 2. Лабораторная работа «Определение характеристик упругости материала»	2	Подготовка к лабораторной работе, оформление и защита лабораторной работы	ПК-1, ПК-5
5	Тема 3. Лабораторная работа «Экспериментальное исследование напряженного состояния при кручении стержня с поперечным сечением в виде кольца».	2	Подготовка к лабораторной работе, оформление лабораторной работы	ПК-1, ПК-5
6	Тема 4. Лабораторная работа «Испытание материалов при кручении»	2	Подготовка к лабораторной работе, оформление лабораторной работы.	ПК-1, ПК-5
7	Тема 5. Расчетно-графическая работа № 2 «Расчет статически определимой балки на прочность»	10	Оформление РГР, подготовка к защите РГР	ПК-1, ПК-5
8	Тема 5. Лабораторная работа «Испытание балки при изгибе»	2	Подготовка к лабораторной работе, оформление лабораторной работы	ПК-1, ПК-5
9	Тема 5. Лабораторная работа «Измерение деформаций электротензометрическим методом»	2	Подготовка к лабораторной работе, оформление	ПК-1, ПК-5

			лабораторной работы	
10	Тема 6. Лабораторная работа «Испытание стержня на устойчивость при осевом сжатии»	2	Подготовка к лабораторной работе, оформление лабораторной работы	ПК-1, ПК-5

8. 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 видом контроля 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
Лабораторные работы с оформлением отчета по работе и краткого ответа на вопросы	4	12	32	48
Расчетно-графические работы	2	20	24	40
Лабораторные работы с оформлением отчета по работе	4	3	4	12
Зачет			60	100

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 «Сопротивление материалов» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Сопротивление 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
Сборник задач по сопротивлению материалов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н.М. Беляев [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 432 с.	ЭБС «Лань». https://e.lanbook.com/book/2022 . Доступ из любой точки интернета после регистрации по IP адресам КНИТУ
Валиуллин, А. Х. Сопротивление материалов: учеб. пособие для студентов / Казанский нац. исслед. технол. ун-т. — Казань, 2014. — 389 с.	70 экз. в УНИЦ КНИТУ
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
Степин П.А. Сопротивление материалов: учебник / Степин П.А. – 13-е изд., стер. – С-Пб.: Лань, 2014. – 320 с. Степин, П.А. Сопротивление материалов [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 320 с.	ЭБС «Лань». http://e.lanbook.com/book/3179 . Доступ из любой точки интернета после регистрации по IP адресам КНИТУ

11.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

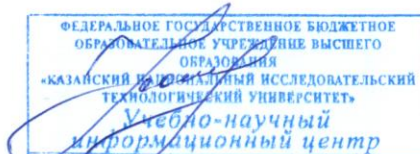
1. Сопротивление материалов. Лабораторные работы на универсальном стенде: методические указания/ Казан. нац. исслед. технол. ун-т; сост.: К.А. Абдулхаков [и др.]. –Казань, 2009. – 37 с.	ЭБ УНИЦ. Ссылка http://ft.kstu.ru/ft/978-5-7882-XXX-Abdulhakov-SM.pdf Доступ с IP-адресов КНИТУ
2. Прикладная механика. 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 рекомендовано использование электронных источников информации:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – <http://ruslan.kstu.ru/>
2. ЭБС «Рукопт» – <http://rucont.ru/>
3. ЭБС «Лань» - <http://e.lanbook.com/>
4. ЭБС «КнигаФонд» – <http://www.knigafund.ru/>
5. ЭБС «IPRbooks» – <http://www.iprbookshop.ru/>
6. ЭБС «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru>

Согласовано:
Зав. сектором ОКУФ



12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

1. Лекционные занятия – аудитория на 50 – 60 мест.
2. 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 иллюстрационных методических материалов. При проведении защит лабораторных и расчетных организуются дискуссии между студентами. Занятия, проводимые в интерактивных формах, при изучении дисциплины Б1.В.ОД.5 «Сопротивление материалов» составляют 2 часа аудиторных занятий.

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.

Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине «Сопротивление материалов»
(наименование дисциплины)

По направлению 19.03.04 «Технология продукции и организации
(цифра) (название)

общественного питания»,

для профиля «Технология и организация централизованного производства кулинарной продукции и кондитерских изделий».

формы обучения очная

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 Серзутдинов 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>
- 3) <http://www.springer.com>
- 4) <http://e.lanbook.com/>
- 5) <http://rucont.ru/>
- 6) <http://www.knigafund.ru/>
- 7) <http://www.iprbookshop.ru/>
- 8) <http://www.studentlibrary.ru>

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

- 1) ANSYS Academic Research Mechanical and CFD
- 2) MS Office 2010-2016 Standard
- 3) Mathematica Professional Version Educational
- 4) Аскон Компас 3D v14
- 5) Altair Hyperworks
- 6) PTC Mathcad Education University Edition