

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

СОГЛАСОВАНО

Декан ФСТ

С.В. Ананьин

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: **Б1.Б.11 «Соппротивление материалов»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **15.03.02
Технологические машины и оборудование**

Направленность (профиль, специализация): **Машины и аппараты пищевых производств**

Статус дисциплины: **обязательная часть (базовая)**

Форма обучения: **очная**

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	преподаватель договорник	Е.В. Черепанова
Согласовал	Зав. кафедрой «МиИ»	А.А. Максименко
	руководитель направленности (профиля) программы	О.Н. Терехова

г. Барнаул

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

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
ОПК-1	способностью к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий	<ul style="list-style-type: none"> - методы и средства современных образовательных и информационных технологий, - методы организации самостоятельной работы для получения новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий. - основные методы теоретических и экспериментальных исследований механики деформированного твердого тела. 	<ul style="list-style-type: none"> - применять методы и средства современных образовательных и информационных технологий при решении профессиональных задач; - применять методы организации самостоятельной работы для получения новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий; - грамотно формулировать цели и задачи исследований и выбирать пути их достижения. 	<ul style="list-style-type: none"> - навыками по применению методов и средств современных образовательных и информационных технологий при решении профессиональных задач; - навыками по применению методов организации самостоятельной работы для получения новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий. - Методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
ПК-16	умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий	<ul style="list-style-type: none"> - основные методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технических показателей используемых материалов и готовых изделий на предприятиях пищевой промышленности и пищевого машиностроения. - Методы математического анализа и моделирования, основные понятия и 	<ul style="list-style-type: none"> - применять основные методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технических показателей используемых материалов и готовых изделий на предприятиях пищевой промышленности и пищевого машиностроения.- Подбирать необходимые геометрические 	<ul style="list-style-type: none"> - навыками по применению основных методов стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технических показателей используемых материалов и готовых изделий на предприятиях пищевой промышленности и пищевого машиностроения - Методами расчётов элементов конструкций и

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
		законы технической механики.	параметры деталей машин из условий прочности и жесткости	деталей машин на прочность и жесткость в условиях статического нагружения
ПК-5	способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования	- методы расчета и проектирования деталей и узлов машиностроительных конструкций; - структуру и содержание технического задания на расчет и проектирование деталей и узлов.	- выполнять расчет и проектирование деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования.	- навыками выполнения расчетов и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций; - навыками по применению стандартных средств автоматизации проектирования при расчете и проектировании деталей и узлов машиностроительных конструкций; - способностью работать в команде, самостоятельно принимать решения, отстаивать свою точку зрения.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Математика, Теоретическая механика, Физика
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Детали машин, Расчет и конструирование

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 5 / 180

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	34	17	34	95	95

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

Форма обучения: очная

Семестр: 4

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 2 / 72

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
17	0	17	38	40

Лекционные занятия (17ч.)

- 1. Введение. Задачи курса сопротивления материалов.(2ч.)[10,11]**
Классификация тел. Виды деформаций тела. Основные гипотезы. Классификация внешних сил.
- 2. Внутренние силы. Метод сечений.(3ч.)[10,11]** Понятие о напряжениях и деформациях, напряженном и деформированном состояниях в точке. Связь между напряжениями и внутренними силовыми факторами, интегральные уравнения равновесия.
- 3. Растяжение и сжатие(2ч.)[10,11]** Напряжения и деформации. Испытание материалов при растяжении и сжатии. Предельные и допускаемые напряжения. Условия прочности и жесткости. Виды расчетов на прочность.
- 4. Геометрические характеристики плоских сечений.(2ч.)[10,11]** Статический момент площади. Центр тяжести площади. Моменты инерции плоских фигур. Моменты инерции сложных сечений. Моменты инерции относительно параллельных осей. Главные оси и главные моменты инерции. Понятие о радиусе и эллипсе инерции. Моменты сопротивления.
- 5. Сдвиг. Кручение. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (3ч.)[10,11]**
Закон Гука при сдвиге. Чистый сдвиг. Напряжения и деформации при кручении. Условия прочности и жесткости. Анализ напряженного состояния и разрушения при кручении. Расчет валов на прочность и жесткость. Кручение стержней некруглого сечения.
- 6. Изгиб {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[10,11]** Чистый и поперечный изгиб. Нормальные напряжения при изгибе. Касательные

напряжения при изгибе.

7. Расчет на прочность при изгибе. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (3ч.)[10,11] Рациональные формы поперечных сечений. Расчет балки по главным напряжениям.

Практические занятия (17ч.)

1. Расчет и проектирование деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования: определение реакций опорных закреплений.(2ч.)[1,11] Определение реакций опорных закреплений. Решение задач.

2. Определение внутренних усилий методом сечений.(2ч.)[1,5,6] Определение внутренних усилий методом сечений. Построение эпюр внутренних усилий при растяжении-сжатии и кручении.

3. Построение эпюр внутренних силовых факторов для балок.(2ч.)[1,11] Построение эпюр внутренних силовых факторов для балок. Контроль правильности построения эпюр.

4. Построение эпюр внутренних силовых факторов для рам.(2ч.)[1,11] Построение эпюр внутренних силовых факторов для рам.

5. Расчет на прочность при растяжении (сжатии).(2ч.)[2,5] Расчет на прочность при растяжении (сжатии).

6. Контрольный опрос.(2ч.)[1,2] Контрольный опрос.

7. Кручение.(2ч.)[6,11] Кручение. Расчет на прочность и жесткость при кручении.

8. Расчеты на прочность при изгибе(3ч.)[3,7] Расчеты на прочность при изгибе. Выбор рациональных типов сечений. Проверка прочности по главным напряжениям.

Самостоятельная работа (38ч.)

1. Подготовка к практическим занятиям, самостоятельное изучение материала.(29ч.)[10,11] Подготовка к текущим занятиям, самостоятельное изучение материала

2. Подготовка к зачету(9ч.)[10,11] Подготовка к текущему контролю успеваемости.

Семестр: 5

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 3 / 108

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
17	17	17	57	56

Лекционные занятия (17ч.)

- 1. Перемещения при изгибе.(2ч.)[10,11]** Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки. Определение перемещений интегрированием дифференциального уравнения изогнутой оси балки. Определение перемещений в балках методом начальных параметров.
- 2. Определение перемещений.(2ч.)[10,11]** Определение перемещений методом Мора. Правило Верещагина.
- 3. Статически неопределимые системы.(2ч.)[10,11]** Расчет статически неопределимых балок методом сил. Особенности расчета статически неопределимых рамных конструкций
- 4. Основы теории напряженного и деформированного состояния.(3ч.)[10,11]** Линейное напряженное состояние. Плоское напряженное состояние. Прямая задача при плоском напряженном состоянии. Обратная задача. Объемное напряженное состояние. Деформации при объемном напряженном состоянии. Обобщенный закон Гука. Основные теории прочности.
- 5. Сложное сопротивление {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[10,11]** Косой изгиб. Определение напряжений и перемещений при косом изгибе. Изгиб с растяжением (сжатием). Внецентренное растяжение (сжатие). Ядро сечения. Одновременное действие изгиба с кручением.
- 6. Устойчивость сжатых стержней(2ч.)[10,11]** Формула Эйлера для определения критической нагрузки сжатого стержня. Влияние условий закрепления концов стержня на величину критической силы. О потере устойчивости при напряжениях, превышающих предел пропорциональности материала.
- 7. Сопротивление материалов действию повторно-переменной нагрузки.(2ч.)[10,11]** Явление усталости материалов. Расчет на прочность при повторно - переменных нагрузках. Понятие о малоцикловой усталости материалов.

Практические занятия (17ч.)

- 1. Определение перемещений в балках методом начальных параметров.(2ч.)[8,11]** Определение перемещений в балках методом начальных параметров.
- 2. Определение перемещений в рамах с помощью интеграла Мора, способа Верещагина.(2ч.)[8,11]** Определение перемещений в рамах с помощью интеграла Мора, способа Верещагина.
- 3. Расчет статически неопределимых балок методом сил(2ч.)[9,11]** Расчет статически неопределимых балок методом сил.
- 4. Расчет статически неопределимых рам методом сил.(2ч.)[9,11]** Расчет статически неопределимых рам методом сил.
- 5. Сложное сопротивление. Косой изгиб. Внецентренное растяжение (сжатие).(2ч.)[11,12]** Сложное сопротивление. Косой изгиб. Внецентренное растяжение (сжатие).

6. Расчет на прочность и жесткость при совместном действии изгиба с кручением и растяжением (сжатием)(2ч.)[11,12] Расчет на прочность и жесткость при совместном действии изгиба с кручением и растяжением (сжатием).

7. Расчеты на устойчивость(2ч.)[11,12] Расчеты на устойчивость.

8. Контрольный опрос.(3ч.)[10,13] Контрольный опрос

Лабораторные работы (17ч.)

1. Испытание на растяжение малоуглеродистой стали с построением диаграммы растяжения и расчетами механических свойств {работа в малых группах} (4ч.)[4] Испытание на растяжение малоуглеродистой стали с построением диаграммы растяжения и расчетами механических свойств.

2. Испытание образцов различных материалов на сжатие {работа в малых группах} (2ч.)[4] Испытание образцов различных материалов на сжатие.

3. Защита лабораторных работ {работа в малых группах} (2ч.)[4] Защита лабораторных работ

4. Определение твердости материалов. {работа в малых группах} (2ч.)[4] Определение твердости материалов.

5. Определение ударной вязкости материалов {работа в малых группах} (2ч.)[4] Определение ударной вязкости материалов.

6. Определение реакции средней опоры {работа в малых группах} (2ч.)[4] Определение реакции средней опоры

7. Защита лабораторных работ {работа в малых группах} (3ч.)[4] Защита лабораторных работ

Самостоятельная работа (57ч.)

1. Выполнение расчетного задания(20ч.)[8,9] Выполнение расчетного задания

2. Подготовка к лабораторным работам(6ч.)[4] Подготовка к лабораторным работам.

3. Подготовка к практическим занятиям.(4ч.)[10,11,12,13,14] Подготовка к практическим занятиям.

4. Подготовка к промежуточной аттестации(27ч.)[11,11,13] Подготовка к промежуточной аттестации (экзамен).

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Алексейцев А.И. Определение внутренних усилий методом сечений: Методические указания и варианты заданий/А.И. Алексейцев, А.Д. Борисова, Е.В.Черепанова; Алт. гос. тех. ун-т им. И. И. Ползунова. – Барнаул, 2018. – 60 с. Прямая ссылка: http://elib.altstu.ru/eum/download/mii/Alexeytsev_MetSech_mu.pdf
2. Алексейцев А.И. Расчет на прочность при растяжении (сжатии): Методические указания и варианты заданий/А. И. Алексейцев, А. Д. Борисова; Алт. гос. тех. ун-т им. И. И. Ползунова. – Барнаул, 2018. – 35 с. Прямая ссылка: http://elib.altstu.ru/eum/download/mii/AleksBor_RaschProchRastSz_mu.pdf
3. Алексейцев А.И. Плоский изгиб: Методические указания и варианты заданий для студентов машиностроительных специальностей/ А.И. Алексейцев, Е. В. Черепанова; Алт. гос. тех. ун-т им. И. И. Ползунова. – Барнаул, 2015. – 34 с. Прямая ссылка: http://elib.altstu.ru/eum/download/mii/Alekseytsev_pliz.pdf
4. Сборник лабораторных работ по механике: - Методические указания. Коллектив авторов кафедры «Механика и инноватика».Алт.гос.техн. ун-т им. И.И. Ползунова. - Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2016. -85 с. Прямая ссылка: http://elib.altstu.ru/eum/download/mii/Cherkanov_mex_lab.pdf
5. Барабаш Ю.Г. Тесты для контроля текущих знаний по теме "Растяжение - сжатие" дисциплины "Сопротивление материалов": Сборник тестов для студентов 2-го, 3-го курсов дневной и вечерней форм обучения. [Текст] /Ю.Г.Барабаш; Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова - Барнаул: Типография АлтГТУ,-2018,-27 с. Прямая ссылка: http://elib.altstu.ru/eum/download/mii/Barabash_Rast_tm.pdf
6. Барабаш Ю.Г. Тесты для контроля текущих знаний по теме "Сдвиг. Кручение" дисциплины "Сопротивление материалов": Сборник тестов для студентов 2-го, 3-го курсов дневной и вечерней форм обучения. [Текст] /Ю.Г.Барабаш; Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова - Барнаул: Типография АлтГТУ,-2018,-27 с. Прямая ссылка: http://elib.altstu.ru/eum/download/mii/Barabash_Kruchen_tm.pdf
7. Барабаш Ю.Г. Тесты для контроля текущих знаний по теме "Изгиб" дисциплины "Сопротивление материалов": Сборник тестов для студентов 2-го, 3-го курсов дневной и вечерней форм обучения. [Текст] /Ю.Г.Барабаш; Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова - Барнаул: Типография АлтГТУ,-2018,-15 с. Прямая ссылка: http://elib.altstu.ru/eum/download/mii/Barabash_Izgib_tm.pdf
8. Алексейцев А.И. Определение перемещений в стержневых системах: Методические указания к выполнению расчётного задания для студентов машиностроительных направлений. / А.И.Алексейцев. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ 2016. – 57 с. Прямая ссылка: http://elib.altstu.ru/eum/download/mii/Alekseytsev_opss.pdf
9. Алексейцев А.И. Расчет статически неопределимых систем методом сил: Методические указания и варианты заданий для студентов машиностроительных направлений/ АлтГТУ им. И.И.Ползунова. – Бар-наул: Изд-во АлтГТУ, 2016. – 37 с. Прямая ссылка: <http://elib.altstu.ru/eum/download/prm/konev-rsnsms.pdf>

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

10. Сопротивление материалов [Электронный ресурс] / П. А. Павлов [и др.] ; ред. Б. Е. Мельников. - Изд. 5-е, испр. - Электрон. текстовые дан. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2019. - 556 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/116013/#1>

11. Барабаш, Ю.Г. Краткий курс лекций по сопротивлению материалов: учебное пособие. Издание второе, исправленное [Текст] / Ю.Г. Барабаш; Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова – Барнаул: Типография АлтГТУ, 2014. – 124 с. Прямая ссылка: <http://elib.altstu.ru/eum/download/prm/barabash-sm.pdf>

6.2. Дополнительная литература

12. Сборник задач по сопротивлению материалов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.М. Беляев [и др.] ; под ред. Л. К. Паршина. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 432 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/91908>. — Загл. с экрана.

13. Сопротивление материалов [Электронный ресурс] : пособие к решению задач / И. Н. Миролюбов [и др.]. - Изд. 9-е, испр. - Электрон. текстовые дан. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2014. - 512 с. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=39150.

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

14. soprotmat.ru

8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	Windows
2	LibreOffice
3	Антивирус Kaspersky

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы (http://Window.edu.ru)
2	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. (http://нэб.рф/)

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа
учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций
учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
помещения для самостоятельной работы
лаборатории

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».