

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра механики материалов, конструкций и машин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.Б.17 Техническая механика»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

15.03.02 Технологические машины и оборудование
(код и наименование направления подготовки)

Машины и аппараты пищевых производств
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

Год набора 2020

Рабочая программа дисциплины «Б.1.Б.17 Техническая механика» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра механики материалов, конструкций и машин

наименование кафедры

протокол № 15 от "18" 06 2020 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра механики материалов, конструкций и машин

наименование кафедры

Е.В. Пояркова

подпись

расшифровка подписи

Исполнители:

Заведующий кафедрой ММКМ

должность

подпись

Е.В. Пояркова

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

15.03.02 Технологические машины и оборудование

код наименование

личная подпись

расшифровка подписи

Е.В. Пояркова

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

личная подпись

Н.Н. Грицай

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству от Аэрокосмического института

личная подпись

А.М. Черноусова

расшифровка подписи

№ регистрации _____

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цели освоения дисциплины:

обеспечение базы инженерной подготовки, теоретическая и практическая подготовка в области прикладной механики деформируемого твердого тела, развитие инженерного мышления, приобретение знаний, необходимых для изучения последующих технических дисциплин.

Задачи:

- заложить основу для развития профессиональных и личностных навыков обучающихся;
- сформировать набор базовых знаний (теоретическая подготовка), необходимых для решения инженерных задач в процессе практической деятельности на основе принципа неразрывного единства теоретического и практического обучения;
- овладение основными теоретическими знаниями – освоение основных законов расчета на прочность изделий и конструкций и умение выполнять расчеты в соответствии с этими законами.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.10 Математика и информатика, Б.1.Б.11 Физика*

Постреквизиты дисциплины: *Б.1.Б.22 Основы конструирования, Б.1.В.ОД.8 Технологическое оборудование пищевых производств, Б.1.В.ОД.12 Конструирование и расчет элементов оборудования отрасли, Б.1.В.ОД.16 Технологические машины и оборудование, Б.1.В.ДВ.9.1 Основы исследовательской деятельности*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
Знать: - сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес; - основные понятия об инженерных особенностях машин и аппаратов пищевого производства, иметь представления об их функционировании и эксплуатационных условиях; - основные положения, законы и методы естественных наук, математики и физики. Уметь: - интегрировать знания из разных областей науки и техники для решения профессиональных задач. Владеть: - навыками использования в профессиональной деятельности современных образовательных и информационных технологий.	ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию
Знать: - основы самоорганизации; - подходы к получению и обработке информации из различных информационных источников для овладения дисциплиной; - основные способы хранения и передачи информации. Уметь: - самостоятельно ставить и выполнять учебные задачи; - осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач,	ОПК-1 способностью к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
профессионального и личностного развития; - анализировать и систематизировать получаемую информацию. Владеть: - способностью к самостоятельной деятельности; - основами информационных технологий; - способностью к самостоятельному освоению новых методик исследовательской и проектной деятельности, полученных из различных информационных источников; - навыками использования нормативной и справочной литературы.	

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	3 семестр	всего
Общая трудоёмкость	108	108
Контактная работа:	20,5	20,5
Лекции (Л)	10	10
Практические занятия (ПЗ)	10	10
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5
Самостоятельная работа: - выполнение контрольной работы (КонтрР); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к практическим занятиям	87,5 +	87,5
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	диф. зач.	

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Основные понятия и задачи курса	8	1			7
2	Центральное растяжение-сжатие	18	2	2		14
3	Геометрические характеристики плоских сечений	12	1			11
4	Сдвиг. Кручение	8	2	2		4
5	Основы теории напряжённого и деформированного состояния в точке тела	12				12
6	Чистый и поперечный изгиб	27	3	4		20
7	Сложное сопротивление	23	1	2		20
	Итого:	108	10	10		88
	Всего:	108	10	10		88

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Основные понятия и задачи курса. Определение науки и ее связь с другими общинженерными и специальными дисциплинами. Понятие о твердом деформируемом теле и его свойствах. Понятие о расчетных схемах. Классификация нагрузок и опор. Метод сечений. Виды простых состояний стержней. Правила знаков при определении внутренних силовых факторов. Правила построения эпюр внутренних силовых факторов. Понятие о напряжениях и деформациях. Виды деформаций стержня. Основные механические характеристики материалов. Допускаемые напряжения. Коэффициент запаса прочности. Основные законы курса.

Раздел 2. Центральное растяжение-сжатие. Построение эпюры продольной силы. Опасное сечение. Напряжения и деформации в поперечных сечениях бруса. Условие прочности и решение трех задач сопротивления материалов на его основе. Определение деформаций и перемещений прямых брусьев. Условие жесткости при растяжении-сжатии. Условные и истинные диаграммы растяжения, сжатия. Характерные точки и зоны диаграмм. Понятие об основных механических характеристиках материалов, использование их в расчетах на прочность. Напряжения в наклонных сечениях.

Раздел 3. Геометрические характеристики плоских сечений. Статический момент площади сечения. Осевые, полярные и центробежные моменты инерции. Моменты инерции сложных сечений. Изменение моментов инерции при параллельном переносе осей. Зависимость между моментами инерции при повороте осей. Главные оси. Главные моменты инерции. Эллипс инерции.

Раздел 4. Сдвиг. Кручение. Напряжения и деформации при сдвиге. Закон Гука при сдвиге. Расчеты на прочность болтовых, заклепочных и сварных соединений. Понятие о кручении. Основные допущения. Напряжения и деформации при кручении прямого стержня круглого поперечного сечения. Кручение стержней некруглого поперечного сечения. Полярные моменты сопротивления для круглого и кольцевого сечений.

Раздел 5. Основы теории напряжённого и деформированного состояния в точке тела. Теории прочности (теории предельных состояний). Основные понятия. Классические теории прочности. Напряжённое состояние в точке. Определение главных напряжений и главных площадок. Типы напряжённых состояний. Прямая и обратная задача плоского напряжённого состояния. Деформированное состояние. Обобщенный закон Гука.

Раздел 6. Чистый и поперечный изгиб. Основные понятия о деформации изгиба. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов. Нормальные напряжения при чистом изгибе. Условие прочности. Нормальные напряжения при поперечном изгибе. Касательные напряжения при поперечном изгибе. Анализ напряженного состояния при чистом и поперечном изгибах. Дифференциальное уравнение упругой линии балки. Вычисление перемещений при изгибе.

Раздел 7. Сложное сопротивление. Косой изгиб. Положение нейтральной линии при косом изгибе. Расчет на прочность при косом изгибе и вычисление прогибов. Внецентренное сжатие. Расчет на прочность. Понятие о ядре сечения. Совместное действие изгиба, кручения, растяжения и среза. Применение в прочностных расчетах теорий прочности.

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	Построение эпюр продольных усилий, напряжений и перемещений в прямолинейных брусках при центральном растяжении сжатии	2
2	4	Построение эпюр крутящих моментов, напряжений и перемещений в брусках круглого поперечного сечения.	2

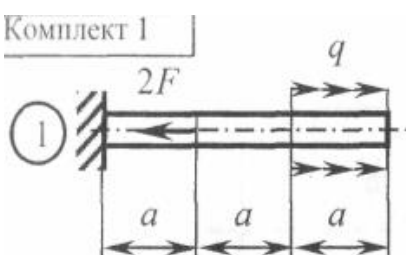
№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
		Прочностной анализ валов	
3, 4	6	Расчет балок на прочность при чистом и поперечном изгибах. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов в консольных и двухопорных балках	4
5	7	Расчет на прочность и жесткость конструкций, работающих в условиях сложного сопротивления (косой изгиб, внецентренное растяжение сжатие). Принципы расчета конструкций на изгиб с кручением	2
		Итого:	10

4.4 Контрольная работа (3 семестр)

Ниже приведен вариант примерного задания контрольной работы.

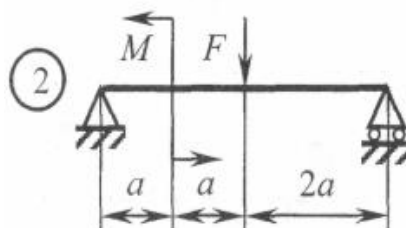
ВАРИАНТ 1

Комплект 1



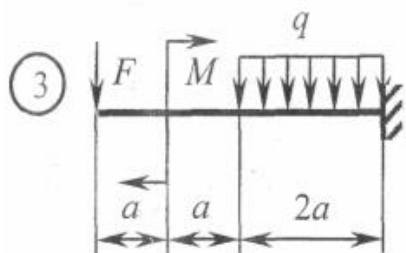
Задача 1

На рисунке показана схема нагружения деревянного бруса круглого поперечного сечения длиной $L=3a$. Необходимо: 1) составить для каждого участка бруса в сечении с текущей координатой x ($0 \leq x < L$) аналитические выражения изменения продольного усилия N_x и нормального напряжения σ_x ; 2) построить эпюры для N_x и σ_x . Принять: $F=10\text{кН}$, $q=4\text{кН/м}$, $a=3\text{м}$, $d=20\text{мм}$.



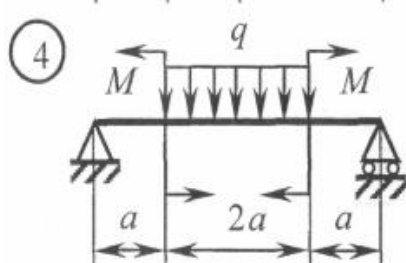
Задача 2

Для двухопорной балки, нагруженной силой $F=24\text{кН}$ и изгибающим моментом $M=15\text{кН}\cdot\text{м}$ построить эпюры поперечных сил Q_y и изгибающих моментов M_z . Из условия прочности подобрать размер квадратного поперечного сечения балки. Принять: $a=2\text{м}$, $[\sigma]=160\text{МПа}$.



Задача 3

Для консольной балки, представленной на рисунке необходимо: 1) составить аналитические выражения изменения изгибающего момента M_z и поперечной силы Q_y ; 2) построить эпюры изгибающих моментов M_z и поперечных сил Q_y ; 3) по опасному сечению подобрать размеры поперечного сечения h и b прямоугольной формы при допуске напряжении $[\sigma]=16\text{МПа}$ (клееная древесина), $h/b=1,5$. Принять: $F=5\text{кН}$, $q=4\text{кН/м}$, $M=10\text{кН}\cdot\text{м}$, $a=1\text{м}$.



Задача 4

Для симметрично нагруженной двухопорной балки вычислить опорные реакции и проверить их. Построить эпюры всех внутренних силовых факторов, возникающих в поперечных сечениях балки для данного вида деформации. Из условия прочности (по максимальным нормальным напряжениям) подобрать размер квадратного поперечного сечения балки. Принять: $a=2\text{м}$, $[\sigma]=160\text{МПа}$, $q=10\text{кН/м}$, $M=20\text{кН}\cdot\text{м}$.

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

5.1.1 Механика [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.М. Кушнарченко [и др.]; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". – Оренбург : ОГУ. – 2014. – Издание на др. носителе: Механика : учебное пособие / В. М. Кушнарченко [и др.]; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". – Оренбург : ОГИМ. – 2014. – 275 с.: ил. – ISBN 978-5-9723-0150-8. – Библиогр.: с. 244. – Прил.: с. 245-275.

5.1.2 Сборник задач по сопротивлению материалов : учебное пособие для студентов высших технических учебных заведений / под ред. В.К. Качурина. – 2-е изд., испр., стер. – Москва : Альянс, 2014. – 432 с. : ил. – Прил.: с. 418-429. – ISBN 978-5-903034-39-1.

5.2 Дополнительная литература

5.2.1 Олофинская, В.П. Техническая механика : курс лекций с вариантами практ. и тестовых заданий: учеб. пособие для студентов учреждений сред. проф. образования / В.П. Олофинская. – 3-е изд., испр. – М. : Форум, 2010. – 349 с. – Прил.: с. 336-345 – ISBN 978-5-91134-361-3.

5.2.2 Фролова, О.А. Расчет на прочность стержней при срезе и смятии : методические указания [Электронный ресурс] / О.А. Фролова, Е.В. Пояркова; Оренбург. гос. ун-т. – Оренбург : ОГУ. – 2018. – 23 с. – Режим доступа: http://artlib.osu.ru/site_new/find-book.

5.2.3 Фролова, О.А. Расчет на прочность соединения стержня и тяги с проушиной: методические указания [Электронный ресурс] / О.А. Фролова, Е.В. Пояркова; Оренбург. гос. ун-т. – Оренбург : ОГУ. – 2018. – 19 с. – Режим доступа: http://artlib.osu.ru/site_new/find-book.

5.2.4 Фролова, О.А. Расчет на прочность заклепочного соединения: методические указания [Электронный ресурс] / О.А. Фролова, Е.В. Пояркова; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2018. – 19 с. – Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/86984_20181228.pdf.

5.3 Периодические издания

5.3.1 Механика композиционных материалов и конструкций : журнал. – Москва : Агентство "Роспечать", 2003. – Т. 9, № 1-4, 2004. – Т. 10, № 1-4.

5.3.2 Прочность конструкций и материалов : реферативный журнал. – М. : ВИНИТИ, 2008. – № 1-12, 2010. – № 1-3, 7-12.

5.3.3 Вестник Московского государственного технического университета им Н. Э. Баумана. Серия. Приборостроение: журнал. – М.: Агентство "Роспечать", 2013. – № 3.

5.3.4 Деформация и разрушение материалов : журнал. – Москва : Агентство "Роспечать", 2009. – № 1-12.

5.3.5 Наука и техника : журнал. – Минск : БНТУ, 2014. – № 1-6, 2015. – № 1-6, 2016. – № 1-6, 2017. – № 1-6.

5.3.6 Приборы и техника эксперимента : журнал. – М. : Академиздатцентр "Наука" РАН, 2018.

5.4 Интернет-ресурсы

5.4.1 <http://www.isopromat.ru/> – сайт помощи студентам в изучении дисциплины сопротивления и механики материалов в рамках большого раздела инженерной механики, содержащий лекционный материал, подробное описание решений типовых задач, учебники и пособия, а также публикующий новости технической механики.

5.4.2 <http://soprotmat.ru/> – электронный учебный курс для студентов различных форм обучения.

5.4.3 <http://window.edu.ru/> – информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам».

5.4.4 <https://openedu.ru/course/misis/MATSTR/> – онлайн-курс на платформе «Открытое образование», каталог курсов, MOOK: «Соппротивление материалов». Разработчик курса: НИТУ «МИСиС», РФ.

5.4.5 <https://www.coursera.org/learn/mechanics-1> – онлайн-курс на платформе «Coursera», каталог курсов, MOOK: «Mechanics of Materials I: Fundamentals of Stress & Strain and Axial Loading». Разработчик курса: Технологический Институт штата Джорджия, США.

5.4.6 <https://www.coursera.org/learn/mechanics2> – онлайн-курс на платформе «Coursera», каталог курсов, MOOK: «Mechanics of Materials II: Thin-Walled Pressure Vessels and Torsion». Разработчик курса: Технологический Институт штата Джорджия, США.

5.4.7 Пояркова, Е. В. Техническая механика [Электронный ресурс] : электронный курс в системе Moodle / Е. В. Пояркова; Оренбург. гос. ун-т. – Оренбург : ОГУ. – 2019. – 8 с. – Режим доступа: https://ufer.osu.ru/index.php?option=com_uferdbsearch&view=uferdbsearch&action=details&ufer_id=1733.

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

5.5.1 Операционная система Microsoft Windows.

5.5.2 Open Office/Libre Office – свободный офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения.

5.5.3 Интегрированная система решения математических, инженерно-технических и научных задач PTC MathCAD 14.0.

5.5.4 Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования – АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет). – Режим доступа: <http://aist.osu.ru>.

5.5.5 Система автоматизированного расчета и проектирования механического оборудования и конструкций в области машиностроения и строительства APM WinMachine 2010. Сетевая версия. / Разработчик ООО Научно-технический центр "АПИМ", Гос. контракт № 281/52 от 12.12.2011.

5.5.6 Многофункциональная система анализа и расчета строительных и машиностроительных конструкций различного назначения Лира 10.2 Full для ВУЗов / Разработчик ЗАО "Бюро САПР", контракт № 0353100011714000195-0031222-02 от 08.12.2014.

5.5.7 ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2020]. – Режим доступа в сети ОГУ для установки системы: <\\fileserv1\GarantClient\garant.exe>.

5.5.8 Консультант Плюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2020]. – Режим доступа к системе в сети ОГУ для установки системы: <\\fileserv1\CONSULT\cons.exe>.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения лекционных и практических занятий используются аудитории, оснащенные демонстрационным оборудованием (переносным проектором, переносным экраном, ноутбуком), комплектом специализированной мебели, доской аудиторной, плакатами.

Аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

Промежуточный контроль знаний студентов осуществляется с помощью контролирующей программы, разработанной в среде АИССТ по кафедральным тестам контроля качества усвоения дисциплины.

К рабочей программе прилагаются:

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;
- Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.