

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Декан РТФ

УТВЕРЖДАЮ /А.Н. Дедов/
(Ф.И.О. декана (директора института))

11.03.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б.1.1.33 Прикладная механика

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки
(специальность)

12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Квалификация выпускника

Бакалавр

(бакалавр/магистр/специалист)

Направленность

Биомедицинские интеллектуальные системы и комплексы

Курс 3
Семестр 6

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	108 / 3	часов/зачетных единиц
Лекции	16	часов
Лабораторные работы	16	часов
Практические занятия	16	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	48	часов
Контактная работа по экзамену	-	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	60	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	-	часов
Экзамен	-	семестр
Зачет	6	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Программу составили:

доцент с ученой степенью кандидата наук	СМиПМ	СОГЛАСОВАНО	О.Г. Иванов
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина
Кафедра сопротивления материалов и прикладной механики

		(наименование кафедры)	
05.02.2024	протокол №	4	
(дата)			
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	С.П. Иванов	
		(И.О. Фамилия)	

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими)
кафедрой(ами).
СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Р.Г. Хафизов
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит
выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	А.Н. Дедов
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Мухин Игорь Павлович, зав. научной лаборатории ООО "НПФ Мета-хром"

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 12.03.2024 г.
Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем	ОПК-1.2 Применяет знания естественных наук в инженерной практике проектирования биотехнических систем и медицинских изделий	знания: Знает основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа, методы математического (в том числе компьютерного) моделирования умения: Умеет исследовать и решать формализованные задачи механики; создавать простейшие расчетные модели на примерах механических явлений; исследовать полученные результаты и проводить их анализ. навыки: Имеет навыки использования основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности; применения методов математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, методов теоретического и экспериментального исследования.
	ОПК-1.3 Применяет общетехнические знания в инженерной деятельности для анализа и проектирования биотехнических систем, медицинских изделий	знания: Знает основные принципы расчета элементов технических систем и инженерного оборудования умения: Умеет исследовать и решать формализованные задачи механики и сопротивления материалов; создавать простейшие расчетные модели на примерах механических явлений; применять принципы аналитической механики при анализе и проектировании биотехнических систем навыки: Имеет навыки расчета и проектирования элементов и конструкций биотехнических систем в соответствии с поставленной задачей. Способен использовать для этих целей программно-вычислительных средств.

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Математика (ОПК-1), Физика (ОПК-1), Биомеханика (ОПК-1) Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих государственной итоговой аттестации в форме: Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-1)

Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: лекционные занятия, практические и лабораторные занятия

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: классическая лекция

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Прикладная механика	108	ОПК-1
Лекция. 1. Введение в статику. Основные понятия статики. Аксиомы статики. Связи и их реакции. Система сходящихся сил. Геометрический и аналитический способы определения равнодействующей сходящихся сил. Условия равновесия системы сходящихся сил.	2	
Практическое занятие. 1. Плоская система сходящихся сил	2	
Лекция. 2. Момент силы относительно центра и оси. Алгебраический момент силы. Пара сил. Основная теорема статики. Главный вектор и главный момент данной системы сил. Произвольная система сил. Условия равновесия произвольной системы сил. Равновесие систем тел. Статически определимые и статически неопределимые системы	2	
Практическое занятие. 2. Произвольная плоская система сил. Решение задач	2	
Лекция. 3. Основные понятия сопротивления материалов: прочность, жесткость, устойчивость. Реальный объект и расчетная схема. Классификация тел по геометрическим параметрам. Основные гипотезы о свойствах материала и конструкций. Принципы курса. Классификация внешних сил (объемные, поверхностные, распределенные, сосредоточенные, статические, динамические)	2	
Лекция. 4. Метод сечений. Внутренние силы и внутренние силовые факторы. Понятие о напряжении. Напряжение полное, нормальное и касательное. Перемещения и деформации (линейные, угловые)	2	
Практическое занятие. 3. Метод сечений. Построение эпюр внутренних силовых факторов при деформациях растяжение-сжатие, кручение, изгиб.	2	
Лекция. 5. Растяжение и сжатие прямого стержня. Внутренние силы и напряжения в поперечном сечении стержня. Перемещения и деформации. Закон Гука. Модуль упругости	2	
Лабораторная работа. 1. Испытание образца из стали на растяжение.	2	
Лабораторная работа. 2. Испытания на сжатие образцов из различных материалов	2	

Лабораторная работа. 3. Определение модуля упругости и коэффициента Пуассона образца из стали	2
Практическое занятие. 4. Расчеты на прочность и жесткость при растяжении – сжатии прямого стержня	2
Практическое занятие. 5. Контрольная работа № 1	2
Лекция. 6. Чистый сдвиг. Анализ напряженного состояния при чистом сдвиге. Закон Гука. Модуль сдвига. Удельная потенциальная энергия при сдвиге. Кручение стержня круглого поперечного сечения. Напряжения в поперечном сечении. Полярный момент инерции и полярный момент сопротивления круга и кольца. Кручение призматического	2
Практическое занятие. 6. Расчеты на прочность и жесткость при кручении прямого стержня	2
Лабораторная работа. 4. Определение модуля сдвига путем испытания образца на кручение	2
Лабораторная работа. 5. Определение числа твердости методом Бринеля	2
Практическое занятие. 7. Контрольная работа № 2	2
Лекция. 7. Геометрические характеристики плоских сечений. Понятие о статическом моменте площади сечения. Понятие об осевом и центробежном моментах инерции площади поперечного сечения. Моменты инерции простых фигур. Вычисление моментов инерции при смене осей.	2
Лабораторная работа. 6. Определение геометрических характеристик плоских поперечных сечений	2
Лекция. 8. Плоский изгиб стержня. Основные гипотезы. Нормальные напряжения при чистом изгибе. Зависимость изменения кривизны оси стержня от изгибающего момента. Жесткость стержня на изгиб. Рациональные формы поперечных сечений балок: двутавр, швеллер, трехслойная	2
Практическое занятие. 8. Расчеты на прочность и жесткость при плоском изгибе прямого стержня	2
Лабораторная работа. 7. Определение упругих перемещений при изгибе балки	2
Лабораторная работа. 8. Контрольная работа № 3. Проверка отчетов и защита лабораторных работ	2
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР РГР 1 "Равновесие твердого тела под действием плоской системы сил" РГР 2 "Определение размеров поперечного сечения стержней при растяжении-сжатии" РГР 3 "Прочность и жесткость стержня переменного сечения при растяжении - сжатии" РГР 4 "Прочность и жесткость стержня переменного сечения при кручении" РГР 5 "Изгиб стержневой конструкции"	60
Иная контактная работа:	0

Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее

структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности. **Занятия лекционного типа** дают систематизированные знания по дисциплине, концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации. Подготовка к **занятиям семинарского типа** включает ознакомление с планом практического или лабораторного занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины.

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Изучение дисциплины включает выполнение, расчётно-графической работы, контрольной работы, лабораторной работы, и т.д. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Формой промежуточной аттестации по дисциплине является зачёт.

Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ		
1.	Лоскутов, Юрий Васильевич. Лекции по теоретической механике [Текст] : учебное пособие / Ю. В. Лоскутов; М-во образования и науки Рос. Федерации, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2015. - 179 с. ISBN 978-5-8158-1563-6. Экземпляры: всего 27.	27 / https://portal.volgatech.net/books/Loskutov_Lektsii_teor_mekh_2015.pdf
2.	Тарг, С.М. Краткий курс теоретической механики [Текст] : учебник / С. М. Тарг. Изд. 19-е, стер. М.: Высшая школа, 2009. - 415, [1] с. ISBN 978-5-06-006114-7. Экземпляры: всего 55.	55
3.	Мещерский, И. В. Задачи по теоретической механике [Текст] : [учеб. пособие для вузов по направлениям подгот. и специальностям в обл. техники и технологии по дисциплине "Теорет. механика"] / И. В. Мещерский ; под ред. В. А. Пальмова, Д. Р. Меркина. Изд. 51-е, стер. Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2012. - 447, [1] с. ISBN 978-5-9511-0019-1. Экземпляры: всего 25.	25

4.	Куликов, Ю. А. Сопротивление материалов. Курс лекций [Электронный ресурс] / Куликов Ю. А. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 272 с. ISBN 978-5-8114-2449-8.	https://e.lanbook.com/book/209807
5.	Прикладная механика [Текст] : сборник расчетно-графических заданий / М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т"; под общ. ред. Е. А. Киртаева ; [сост.: А. В. Капустин и др.]. Йошкар-Ола: ПГТУ, 2014. - 64 с. ISBN 978-5-8158-1432-5. Экземпляры: всего 62.	62 / https://portal.volgatech.net/books/Kapustin_prikladnaia_mexanika_2015.pdf
6.	Кудрявцев, Сергей Геннадьевич. Эпюры внутренних силовых факторов : учебно-методическое пособие к выполнению расчетно-проектировочных заданий для студентов направления "Строительство" / С. Г. Кудрявцев; М-во образования и науки Рос. Федерации, ФГБОУ ВО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2018. - 74 с. ISBN 978-5-8158-1985-6.	38 / https://portal.volgatech.net/books/Kudriavcev_epuri_vnutrennix_silovix_faktorov_2018.pdf
7.	Шлычков, Сергей Владимирович. Теоретическая механика [Текст] : учебно-методическое пособие к выполнению расчетно-графической работы / С. В. Шлычков; М-во образования и науки Рос. Федерации, ФГБОУ ВО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2016. - 54 с. ISBN 978-5-8158-1733-3. Экземпляры: всего 63.	63 / https://portal.volgatech.net/books/Shlichkov_teoreticheskaja_mexanika_2016.pdf
8.	Миролюбов, И. Н. Сопротивление материалов [Электронный ресурс] : пособие по решению задач / Миролюбов И. Н., Алмаметов Ф. З., Курицин Н. А., Изотов И. Н. 9-е изд., испр. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 512 с. ISBN 978-5-8114-0555-8.	https://e.lanbook.com/book/211427

6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	153 (I)	ИЗМЕРИТЕЛЬН.СИСТЕМА СИИТ-3 (1), ИЗМЕРИТЕЛЬН.СИСТЕМА СИИТ-3 (1), ИСПЫТ.МАШИНА ГРМ-1 (1), Копер маятниковый WRM (1969г) (1), Копировальная машина FC-210 (1), МАШИНА КМ-50-1 (1), МАШИНА РАЗРЫВНАЯ ИР 5047 50-02 (1), МАШИНА РАЗРЫВНАЯ Р-5 (1), Монитор LCD Samsung 19" SM 940 N (1), ОСЦИЛЛОГРАФ МО 71.1 (1), УН.ИСПЫТ МАШИНА ГМС20 (1), УСТАНОВКА ППУ-7 (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
2.	154 (I)	Автоматизированный комплекс для	Microsoft Windows

		<p>проведения оценок виброак. полей огражд.конструкций (1), Измеритель " ИДХ-1" (1), Измеритель " ЛТИ " (1), МОДЕЛЬ ДЛЯ ДЕМОНСТР (1), МОДЕЛЬ КИТАЙСК.ВОЛГО (1), Монитор 17" DELL (1), Монитор 19" Samsung 940MG (DOCSK) (1), Монитор LCD Samsung SM 17" (1), Ноутбук Samsung NP -RF 511-S02RU 15,6" (1), Ноутбук Voyager W510L i740(PM 1,73/533)i915GM/512/60 (1), ПК ICL RAY S301.2 сист.блок,клавиат,мышь,монитор Samsung P2250G KUV WZ1217) (1), ПРИБОР ФИЗИЧЕСКИЙ МО (1), Принтер Canon Jet Pixma iP4700 (1), Сист. блок Pen D 945 3.4 DDR 2 1024*2/FDD 3.5/250 Gb/DVD-RW/кл+мышь+коврик (1), Систем.блок P-Athlon64 X2 6000/1024*2Мб/320 Gb/клавиатура+мышь+коврик (1), УСТАНОВКА ЦЕНТР УД. (1),</p>	<p>Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач</p>
3.	155 (I)	<p>Лабораторная установка"Модель М1" (1), Лабораторная установка"Модель М2" (1), Лабораторная установка"Модель М3" (1), Лабораторная установка"Модель М4" (1), МАШИНА Р-10 (1), МАШИНА Р-20 (1), МОДЕЛЬ КОНУС ТРЕНИЯ (1), Экран на штативе 180х180 (1), Комплект учебной мебели (1)</p>	<p>Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач</p>
4.	213 (II)	<p>Комплект учебной мебели (1)</p>	<p>Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio</p>

		Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
--	--	---

Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий	Зачтено

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

7.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

РГР 1. «Определение реакций опор составной конструкции»

1. Пренебрегая собственным весом стержней и пластины, составить силовые схемы для конструкции в целом и для фермы и пластины в отдельности. Распределённую нагрузку заменить равнодействующей.

2. Из девяти возможных уравнений равновесия (по три для каждой силовой схемы) выбрать шесть линейно независимых, наиболее удобных для решения задачи, и определить из них составляющие опорных реакций и усилие в шарнире С.

3. При помощи трёх неиспользованных в расчёте уравнений выполнить проверку полученных результатов.

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

1.

1. Какими тремя факторами определяется сила, действующая на твердое тело?
2. Какая сила называется равнодействующей данной системы сил?
3. Какое тело называется несвободным?
4. Что представляют собой реакции связей?
5. Как формулируются аксиомы статики?
6. В чем состоит геометрический способ сложения сил, приложенных в одной точке?
7. Как формулируются условия равновесия системы сходящихся сил?
8. Что называется парой сил?
9. Как направлен и чему равен по величине момент пары?
10. При каком условии две пары эквивалентны?
11. Могут ли быть эквивалентны две пары, лежащие в пересекающихся плоскостях?
12. Как формулируется теорема о сложении пар?
13. Что называется векторным моментом силы относительно точки?
14. В каком случае момент силы относительно точки равен нулю?
15. Изменится ли момент силы относительно данной точки при переносе силы по линии ее действия?
16. Что называется главным вектором системы сил?
17. Что называется главным моментом системы сил?
18. В чем состоит теорема Вариньона?
19. Что называется моментом силы относительно оси?
20. В каких случаях момент силы относительно оси равен нулю?
21. Какая существует зависимость между векторным моментом силы относительно точки и моментом этой силы относительно оси, проходящей через ту же точку?
22. Чему равны проекции главного вектора данной системы сил на каждую из координатных осей?
23. Чему равны проекции главного момента данной системы сил относительно начала координат на каждую из координатных осей?
24. В каких случаях пространственная система сил приводится к одной равнодействующей силе?
25. Как формулируются условия равновесия пространственной системы сил?
26. Как формулируются условия равновесия плоской системы сил?
27. Как определяется алгебраический момент силы относительно точки?

28. Что называется центром системы параллельных сил?
29. Какая точка называется центром тяжести тела?
30. В чем состоят две основные задачи динамики точки?
31. Как определяются значения произвольных постоянных, появляющихся при интегрировании дифференциальных уравнений движения материальной точки?
32. Что называют механической системой ?
33. Какие две категории сил, действующих на систему, различают в динамике ?
34. Почему главный вектор внутренних сил системы равен нулю?
35. Как определяется центр масс системы ?
36. Что называют моментом инерции тела относительно оси ?
37. Каков физический смысл осевого момента инерции тела ?
38. Сформулируйте закон сохранения механической энергии ?
39. Как направлена и чему равна по величине сила инерции материальной точки?
40. Как направлена (по движению или против движения) сила инерции вагона на прямолинейном участке пути при торможении?
41. В чем состоит принцип Даламбера для материальной точки?
42. В чем состоит принцип Даламбера для механической системы?
43. Как математически описать связи, наложенные на систему?
44. Задачи курса "Сопротивление материалов". Основные допущения, принимаемые в курсе.
45. Внутренние силовые факторы. Классификация внешних сил.
46. Понятие о напряжениях. Перемещения и деформации.
47. Напряжения при осевом растяжении-сжатии. Условие прочности при растяжении-сжатии.
48. Напряжения по наклонным площадкам при осевом растяжении-сжатии. Закон прочности касательных напряжений.
49. Закон Гука. Коэффициент Пуассона.
50. Диаграмма растяжения мягкой стали. Характеристики прочности и пластичности.
51. Статически неопределимые задачи при растяжении-сжатии.
52. Начальные напряжения в элементах статически неопределимых систем (монтажные и температурные).
53. Геометрические характеристики плоских фигур. Моменты инерции. Зависимость между моментами инерции относительно параллельных осей, одна из которых центральная.
54. Моменты инерции простейших фигур (прямоугольник, круг).
55. Моменты инерции простейших фигур (треугольник, кольцо).
56. Моменты инерции сложных фигур, имеющих одну или две оси симметрии.
57. Понятие о главных осях инерции и главных моментах инерции. Зависимость между моментами инерции при повороте осей.
58. Кручение стержня круглого поперечного сечения. Вывод формулы касательных напряжений.

- 59. Угол закручивания. Главные напряжения. Расчет на прочность и жесткость.
- 60. Построение эпюр крутящих моментов и углов закручивания стержня.
- 61. Поперечных изгиб. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов.
- 62. Контроль правильности построения эпюр Q и M при изгибе.
- 63. Чистый изгиб. Вывод формулы нормальных напряжений.
- 64. Условие прочности по нормальным напряжениям при изгибе балок. Рациональные формы поперечных сечений.
- 65. Дифференциальное уравнение оси изогнутой балки и его интегрирование.