Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра механики материалов, конструкций и машин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.Б.20 Техническая механика»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
(код и наименование направления подготовки)

Электроснабжение
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Заочная

Год набора 2024

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.Б.20 Техническая механика*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра механики материалов, конструкций и машин
наименование кафедры

протокол № 11 от "20" 02 2024 г.

Заведующий кафедрой
Кафедра механики материалов, конструкций и машин _____ Е.В. Пояркова
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнители:
Доцент кафедры ММКМ _____ О.А. Фролова
должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника _____ С.В. Митрофанов
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
_____ Н.Н. Бигалиева / С.А. Бикмиеева
личная подпись *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству от АКИ
_____ А.М. Черноусова
личная подпись *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Фролова О.А., 2024
© ОГУ, 2024

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цели освоения дисциплины:

− изучение основ расчета элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость с учетом их функционального назначения и требований технологичности и надежности;

− теоретическое изучение и практическое освоение основ расчёта и конструирования деталей и узлов с учетом их функционального назначения, требований надежности, работоспособности, технологичности, экономичности, эстетичности и других факторов.

Задачи:

− формирование представления о месте и роли дисциплины «Техническая механика» в будущей практической деятельности и о взаимосвязи ее с другими дисциплинами;

– приобретение навыков выбора расчетных моделей механических систем;

− освоение основных методов инженерных расчетов типовых элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость при простых и сложных видах нагружения;

− овладение важнейшими методами решения научно-технических задач в области механики.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.11 Информатика, Б1.Д.Б.14 Физика, Б1.Д.Б.16 Математика, Б1.Д.В.1 Инженерная и компьютерная графика*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.21 Электрические машины, Б1.Д.В.8 Автоматизированный электропривод, Б1.Д.В.13 Переходные процессы в электроэнергетических системах*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ОПК-5 Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	ОПК-5-В-1 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности ОПК-5-В-3 Выполняет расчеты на прочность простых конструкций	**Знать:** - принципы инженерных прочностных расчетов простых конструкций; - основные физико-механические свойства конструкционных материалов; - методы механических испытаний материалов по определению физико-механических характеристик конструкционных материалов. **Уметь:** - производить расчеты на прочность и жесткость при простых и сложных видах нагружения про-

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		стых конструкций; - проводить расчеты стержневых элементов на устойчивость; - проводить расчеты с учетом статических и динамических нагрузок. **Владеть:** - методами расчетов на прочность, жесткость и устойчивость стержневых элементов; - методами выбора конструкционных материалов в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности; - стандартными методами проектирования; - навыками выбора оптимального решения инженерных задач механики.
ОПК-6 Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности	ОПК-6-В-1 Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность	**Знать:** - механические характеристики объектов; - основные методы измерения электрических и неэлектрических величин; - способы обработки результатов измерений и оценки их погрешности. **Уметь:** - составлять расчетные схемы; - определять основные силовые факторы; - разрабатывать эскизный, технический и рабочий проекты несложных изделий. - обрабатывать результаты измерений и выполнять оценку их погрешности. **Владеть:**

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		- методами измерения механических величин.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	3 семестр	4 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**108**	**108**	**216**
Контактная работа:	**12,5**	**17**	**29,5**
Лекции (Л)	4	6	10
Практические занятия (ПЗ)	4	4	8
Лабораторные работы (ЛР)	4	4	8
Консультации		1	1
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий		1,5	1,5
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5	1
Самостоятельная работа: *- выполнение курсового проекта (КП);* *- выполнение контрольной работы (КонтрР);* *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- изучение разделов курса в системе электронного обучения;* *- подготовка к лабораторным занятиям;* *- подготовка к практическим занятиям;* *- подготовка к итоговому контролю)*	**95,5** +	**91** +	**186,5**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**диф. зач.**	**экзамен**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1, 2	Основные положения механики твердого тела. Напряжения и деформации. Геометрические характеристики плоских сечений.	42	2	-	-	40
3, 4	Простые виды деформаций. Устойчивость сжатых стержней	66	2	4	4	56
	Итого:	108	4	4	4	96

Разделы дисциплины, изучаемые в 4 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
5, 6	Сложное сопротивление. Переменные напряжения	34	2	2	-	30
7, 8	Механический расчет на прочность провода линии электропередач. Расчет пространственных ферменных конструкций (на примере опоры линии электропередачи)	38	2	2	-	34
9-12	Классификация механизмов. Основные понятия. Механические передачи. Корпусные детали, упругие элементы, смазочные и уплотнительные устройства. Соединения деталей и узлов машин	36	2	-	4	30
	Итого:	108	6	4	4	94
	Всего:	216	10	8	8	190

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1 Основные положения механики твердого тела. Напряжения и деформации

Определение дисциплины и ее связь с другими общеинженерными и специальными дисциплинами. Понятие о расчетных схемах. Классификация нагрузок. Понятие о напряжениях и деформациях. Метод сечений. Внутренние силовые факторы. Построение эпюр внутренних силовых факторов. Виды деформаций элементов конструкций. Типы опор. Допускаемые напряжения. Коэффициент запаса прочности.

Раздел 2 Геометрические характеристики плоских сечений

Статический момент площади сечения. Осевые, полярные и центробежные моменты инерции. Моменты инерции сложных сечений. Моменты инерции при параллельном переносе осей. Зависимость между моментами инерции при повороте осей. Главные оси. Главные моменты инерции. Эллипс инерции.

Раздел 3 Простые виды деформаций

Центральное растяжение стержня. Понятие о деформации растяжение. Продольная сила. Абсолютная и относительная деформации. Коэффициент Пуассона. Закон Гука. Напряжения и деформации в поперечных сечениях стержня. Условия прочности и жесткости. Механические характеристики прочности и пластичности материалов.

Понятие о деформации сдвига. Закон Гука при сдвиге. Деформация среза и смятия. Расчет элементов на срез и смятие.

Понятие о кручении. Крутящий момент. Основные допущения. Напряжения и деформации при кручении прямого стержня круглого поперечного сечения.

Прямой поперечный изгиб. Понятие и деформации изгиба. Поперечная сила и изгибающий момент. Нормальные напряжения при чистом изгибе. Закон Гука при изгибе. Напряжения при прямом поперечном изгибе. Рациональные формы сечений.

Раздел 4 Устойчивость сжатых стержней

Основные понятия об устойчивости. Формула Эйлера для определения критической силы сжатого стержня. Зависимость критической силы от условий закрепления стержня. Критическое напряжение. Геометрическая гибкость сжатого стержня. Предельная гибкость. Пределы применимости формулы Эйлера. Формула Ясинского. Коэффициент запаса устойчивости.

Раздел 5 Сложное сопротивление

Понятие о сложном сопротивлении. Виды сложного сопротивления. Косой изгиб. Внецентренное растяжение (сжатие). Изгиб с кручением.

Раздел 6 Переменные напряжения

Переменные напряжения. Понятие об усталости и выносливости материалов. Механизм усталостного разрушения. Характеристики цикла нагружения. Кривая усталости. Предел выносливости. Факторы, влияющие на предел выносливости.

Раздел 7 Механический расчет на прочность провода линии электропередач

Общие сведения. Гибкие нити. Механический расчет провода Механический расчет провода. Определение стрелы провисания провода линии электропередачи. Основное уравнение состояния провода.

Раздел 8 Расчет пространственных ферменных конструкций (на примере опоры линии электропередачи)

Фермы. Классификация ферм. Пространственные ферменные конструкции. Метод вырезания узлов и метод сечений для определения внутренних усилий. Проектировочный расчет элементов ферменной конструкции из условий устойчивости и прочности. Автоматизированный расчёт фермы.

Раздел 9 Классификация механизмов. Основные понятия

Различные виды механизмов, применение, достоинства, недостатки.

Раздел 10 Механические передачи

Общие сведения о передачах. Классификация передач. Зубчатые передачи: общие сведения, достоинства и недостатки, область применения. Передачи зубчатые цилиндрические, конические, червячные: условия работы, повреждения и критерии расчета зубчатых передач. Фрикционные передачи и вариаторы. Зубчатые механизмы: редукторы и мультипликаторы, коробки скоростей, планетарные и волновые механизмы. Передачи с гибкой связью: ременные и цепные. Области применения, достоинства и недостатки. Проектировочный расчет валов ременной и зубчатой передач.

Раздел 11 Корпусные детали, упругие элементы, смазочные и уплотнительные устройства

Валы и оси, конструкция и расчеты на прочность и жесткость; подшипники качения и скольжения, выбор и расчеты по основным критериям работоспособности; уплотнительные устройства. Корпусные детали, упругие элементы: назначение, классификация и условия работы; виды повреждений, критерии работоспособности и расчета.

Раздел 12 Соединения деталей и узлов машин

Классификация соединений: разъемные и неразъемные, фрикционные и нефрикционные. Неразъемные соединения: заклепочные, сварные, паяные, клеевые; конструкция и расчеты на прочность. Разъемные соединения: резьбовые, шпоночные, зубчатые, штифтовые, клеммовые, с натягом, профильные; конструкция и расчеты соединений на прочность.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
		3 семестр	
1	3	Определение механических характеристик материалов при испытаниях на растяжение	2
2		Определение модуля упругости и коэффициента Пуассона	2
		4 семестр	
3	12	Оценка прочности стержневых соединений при срезе и смятии	2
4		Проектировочный расчет заклепочного соединения стержня с узловой фасонкой	2
		Итого:	8

4.4 Практические занятия

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
		3 семестр	
1, 2	3, 4	Расчет на прочность, жесткость и устойчивость при простых видах нагружения (растяжение-сжатие, кручение, изгиб)	4
		4 семестр	
3, 4	5	Расчет вала зубчатой передачи из условий статической и усталостной прочности	2
	7	Расчет на прочность провода линии электропередач	2
		Итого:	8

4.5 Курсовой проект (4 семестр)

Наряду с освоением теоретического материала большое значение имеет выполнение курсового проекта, что способствует закреплению учебного материала и развитию навыков в самостоятельном решении инженерных задач различного уровня.

Целью курсового проекта является приобретение практических навыков по анализу работы стержневых элементов конструкций в условиях простого и сложного сопротивления, составлению расчетных схем, выполнению расчетов на прочность, жесткость и устойчивость с элементами проектирования, а также навыков в работе с технической литературой, справочниками и стандартами.

Примерная тема курсового проекта: «Расчеты на прочность при простых и сложных видах нагружения». Задания к курсовому проекту представлены по основным разделам дисциплины.

4.6 Контрольная работа (3 семестр)

Примерная тематика заданий:

1 Расчет на прочность и жесткость стержня при центральном растяжении (сжатии).

2 Расчет на прочность и жесткость стержня при кручении стержня.

3 Расчет на прочность стержня при изгибе балки.

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

5.1.1 Феодосьев, В.И. Сопротивление материалов: учебник / В.И. Феодосьев. − 14-е изд., испр. − М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007. − 592 с. − (Механика в техническом университете; т. 2). − Предм. указ.: с. 577-584. − ISBN 978-5-7038-3024-6.

5.1.2 Лабораторный практикум по сопротивлению материалов: учебное пособие / П.Н. Ельчанинов, В.С. Гарипов, С.Н. Горелов и др.- ИПК ГОУ ОГУ, 2009. − 122 с. − ISBN 978-5-7410-0949-9.

5.1.3 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.

5.1.4 Фролова, О. А. Техническая механика [Электронный ресурс] : учебное пособие для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, 20.03.01 Техносферная безопасность / О. А. Фролова; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ОГУ, 2022. - ISBN 978-5-7410-2929-9. - 119 с. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 7.0. – Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/178977_20221202.pdf

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 Сопротивление материалов / Г. С. Писаренко [и др.]. – Киев: Вища школа, 1979. – 696 с.

5.2.3 Фролова, О.А. Центральное растяжение и сжатие стержня: методические указания к выполнению расчетно-проектировочной работы / О.А. Фролова, В.С. Гарипов. – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2009. – 26 с. – Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/1862_20110826.pdf.

5.2.4 Фролова, О.А. Кручение стержня: методические указания к выполнению расчетно-проектировочной работы / О.А. Фролова, В.С. Гарипов. – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2009. – 50 с. – Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/1863_20110826.pdf.

5.2.5 Фролова, О.А. Изгиб с кручением: методические указания к выполнению расчетно-проектировочной работы / О.А. Фролова, В.С. Гарипов. – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2009. – 63 с. – Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/1864_20110826.pdf.

5.3 Периодические издания

5.3.1 Справочник. Инженерный журнал: журнал. - М.: Агентство "Роспечать", 2016-2024.

5.3.2 Приборы и техника эксперимента: журнал. - М. : Академиздатцентр "Наука" РАН, 2016-2024.

5.4 Интернет-ресурсы

5.4.1 http://www.isopromat.ru/ − сайт, содержащий сведения по дисциплине «Техническая механика», содержащий лекционный материал, описание решений типовых задач, учебники и пособия.

5.4.2 http://www.cadfem-cis.ru/ − информационно-образовательный портал о системах инженерного анализа.

5.4.3 http://sfiz.ru/ – обзор универсальных и специализированных словарей по механике.

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

5.5.1 Операционная система РЕД ОС.

5.5.2 Пакет офисных приложений LibreOffice.

5.5.3 Программная система для организации видео-конференц-связи MTS Link.

5.5.4 Яндекс.Браузер - браузер, созданный компанией «Яндекс» на основе движка (бесплатная версия) Режим доступа: https://browser.yandex.ru.

5.5.5 ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2024]. – Режим доступа в сети ОГУ http://garant.net.osu.ru

5.5.6 КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2024].

5.5.7 http://edu.garant.ru/garant/study/ - Интернет-версия ГАРАНТ-Образование, Система ГАРАНТ для студентов, аспирантов и преподавателей .

5.5.8 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.

5.5.9 Техническая механика [Электронный ресурс]: электронный курс в системе Moodle / О.А. Фролова, Оренб. гос. ун-т. – Электрон. дан. – Оренбург: ОГУ, [2020-2024]. – Режим доступа: Электронные курсы ОГУ в системе обучения Moodle. – https://moodle.osu.ru/course/view.php?id=2195

5.5.10 Прикладная механика. Сопротивление материалов [Электронный ресурс]: онлайн-курс на платформе https://lektorium.tv/ - Лекториум / Разработчик курса: УГНТУ, режим доступа https://www.lektorium.tv/mechanics

5.5.11 Детали машин и основы конструирования[Электронный ресурс]: онлайн-курс на платформе https://openedu.ru/ - «Открытое образование» / Разработчик курса: НИТУ «МИСиС», режим доступа: https://openedu.ru/course/misis/DETMACH/?session=spring_2024

5.5.12 Сопротивление материалов [Электронный ресурс]: онлайн-курс на платформе https://openedu.ru/ - «Открытое образование» / Разработчик курса: НИТУ «МИСиС», режим доступа: https://openedu.ru/course/misis/MATSTR/.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, курсового проектирования, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лабораторных занятий используется лаборатория «*Сопротивление материалов*», компьютерный класс, оснащенные испытательными стендами, демонстрационным оборудованием (стационарным и переносными проекторами, переносным экраном, ноутбуком), комплектом специализированной ученической мебели, доской аудиторной, компьютерами с выходом в ИНТЕРНЕТ и электронную информационно-образовательную среду ОГУ, учебно-лабораторным оборудованием.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся и курсового проектирования оснащено компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.