Минобрнауки России

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

Кафедра механики материалов, конструкций и машин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.Б.19 Техническая механика»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
08.03.01 Строительство
(код и наименование направления подготовки)

Промышленное и гражданское строительство
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Год набора 2024

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.Б.19 Техническая механика*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра механики материалов, конструкций и машин
наименование кафедры

протокол № _11_ от "20_" февраля_ 2024_ г.

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

Исполнители:
Зав. кафедрой ММКМ Е.В. Пояркова
должность *подпись* *расшифровка подписи*

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

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
08.03.01 Строительство А.И. Альбакасов
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
Н.Н. Бигалиева
личная подпись *расшифровка подписи*

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

№ регистрации _____

© Пояркова Е.В.,
Фролова О.А., 2024
© ОГУ, 2024

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины: подготовка бакалавра к деятельности, требующей фундаментальных, профессиональных знаний и умений, используемых при решении прочностных задач расчета и проектирования элементов конструкций, а также при эксплуатации современных конструкций и сооружений.

Задачи:

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

– дать необходимые представления о работе элементов конструкций при простых и сложных видах нагружения;

– научить выполнять расчеты стержневых элементов строительных конструкций на прочность и жесткость при простых и сложных видах нагружения.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.13 Физика, Б1.Д.Б.18 Теоретическая механика*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.3 Строительная механика, Б1.Д.В.5 Железобетонные и каменные конструкции, Б1.Д.В.6 Металлические конструкции, Б1.Д.В.7 Конструкции из дерева и пластмасс*

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-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата	ОПК-1-В-1 Выявление и классификация физических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности. Определение характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования. Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й). Выбор базовых физических законов для решения задач профессиональной деятельности	**Знать:** − законы механики деформируемого твердого тела, основные понятия о типовых элементах конструкций и принципы выбора их силовых схем; − виды схематизации реальных объектов, аналитические и экспериментальные методы определения внутренних усилий, напряжений, деформаций и перемещений в конструктивных элементах. **Уметь:** − развивать инженерное мышление, используя основные законы

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		естественнонаучных дисциплин и применяя в профессиональной деятельности знания из области прикладной механики деформируемого твердого тела в части выполнения расчетов на прочность и жесткость типовых элементов конструкций; − выполнять обработку результатов механических испытаний материалов, в том числе методами математической статистики. **Владеть:** − способностью к самостоятельному освоению новых методик исследовательской и проектировочной деятельности, полученных из различных информационных источников
ОПК-3 Способен принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства	ОПК-3-В-1 Описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии. Выбор метода или методики решения задачи профессиональной деятельности	**Знать:** − сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес; − основные понятия о типовых элементах инженерных сооружений и принципы их схематизации; − критерии оценки проектируемых элементов конструкций, законы распределения нагрузок и напряжений, используя теоретические основы и нормативную базу строительства; − особенности прочностных расчетов типовых элементов инженерных конструкций при различных видах их

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		нагружения и режимах эксплуатации. **Уметь:** − интегрировать знания из разных областей науки для решения профессиональных задач, а также выполнять прочностные расчеты элементов конструкций; − осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, связанных с проектированием простых элементов. **Владеть:** − профессиональной терминологией изучаемой дисциплины; − необходимыми представлениями о работе элементов строительных конструкций; − навыками работы с персональным компьютером и использования пакетов прикладных программ для обработки результатов механических испытаний материалов; − навыками использования нормативной и справочной литературы.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц (252 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	3 семестр	4 семестр	всего

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	3 семестр	4 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**108**	**144**	**252**
Контактная работа:	**68,25**	**53,25**	**121,5**
Лекции (Л)	34	18	52
Практические занятия (ПЗ)	34	34	68
Консультации		1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25	0,5
Самостоятельная работа: *- выполнение расчетно-графического задания (РГЗ);* *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- изучение разделов курса в системе электронного обучения;* *- подготовка к практическим занятиям;* *- подготовка к рубежному контролю)*	**39,75**	**90,75**	**130,5**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**зачет**	**экзамен**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение. Основные понятия. Механические характеристики материалов. Эпюры внутренних силовых факторов	26	8	8		10
2	Геометрические характеристики плоских сечений	22	6	6		10
3	Простые виды деформаций	32	10	12		10
4	Определение перемещений в упругих системах	28	10	8		10
	Итого:	108	34	34		40

Разделы дисциплины, изучаемые в 4 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
5	Устойчивость сжатых стержней	28	4	4		20
6	Статически неопределимые системы	38	6	10		22
7	Основы теории напряженного и деформированного состояния в точке тела. Теории прочности	26	2	4		20
8	Сложное сопротивление	52	6	16		30
	Итого:	144	18	34		92
	Всего:	252	52	68		132

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1 Введение. Основные понятия. Механические характеристики материалов. Эпюры внутренних силовых факторов

Определение науки и ее связь с другими общеинженерными 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. Понятие о напряжениях и деформациях. Виды деформаций стержня. Основные законы курса.

Основные механические характеристики материалов. Допускаемые напряжения. Коэффициент запаса прочности. Испытания материалов на растяжение и сжатие. Диаграммы растяжения и сжатия. Работа и потенциальная энергия при растяжении и сжатии.

Методика построения эпюр ВСФ. Правила знаков. Построение эпюр ВСФ для простых видов нагружения: растяжения, сжатия, кручения, изгиба. Дифференциальные зависимости между внутренними силовыми факторами и интенсивностью распределенной нагрузки.

Раздел 2 Геометрические характеристики плоских сечений

Статические моменты плоских сечений. Осевые, полярные и центробежные моменты инерции. Определение моментов инерции простейших фигур. Изменение моментов инерции при параллельном переносе осей. Зависимость между моментами инерции при повороте осей. Моменты инерции сложных сечений. Главные оси. Главные моменты инерции. Главные радиусы инерции. Эллипс инерции.

Раздел 3 Простые виды деформаций

Центральное растяжение и сжатие. Напряжения и деформации в поперечных и наклонных сечениях стержня. Определение деформаций и перемещений. Условия прочности и жесткости стержня. Учет собственного веса. Температурные и монтажные напряжения. Работа силы при ее статическом действии. Потенциальная энергия деформации.

Сдвиг, срез, смятие. Деформация при сдвиге. Закон Гука при сдвиге. Деформация среза и смятия. Объемная деформация и потенциальная энергия при чистом сдвиге. Зависимость между тремя упругими постоянными. Расчеты заклепочных и сварных соединений.

Кручение. Основные гипотезы и допущения. Напряжения и деформации при кручении прямого стержня круглого поперечного сечения. Кручение стержней некруглого поперечного сечения. Условия прочности и жесткости стержня. Потенциальная энергия деформации при кручении. Рациональные формы поперечных сечений при кручении.

Прямой поперечный изгиб. Основные понятия о деформации изгиба. 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. Потенциальная энергия деформации. Центр изгиба. Дифференциальное уравнение упругой линии балки. Условия прочности и жесткости балки. Понятие о расчете составных балок.

Раздел 4 Определение перемещений в упругих системах

Потенциальная энергия деформации при произвольном нагружении. Обобщённая сила и обобщённое перемещение. Теорема Кастильяно. Интеграл Максвелла-Мора и его применение к вычислению перемещений. Правило Верещагина и формула Симпсона для определения перемещений при изгибе.

Раздел 5 Устойчивость сжатых стержней

Устойчивое и неустойчивое упругое равновесие. Критическая сила. Критическое напряжение. Гибкость стержня. Формула Эйлера для критической силы сжатого стержня и пределы ее применимости. Влияние условий закрепления концов стержня на величину критической силы. Устойчивость за пределом пропорциональности. Критическое напряжение по формуле Ясинского. Коэффициент снижения допускаемого напряжения. Расчет сжатых стержней.

Раздел 6 Статически неопределимые системы

Степень статической неопределимости. Выбор основной системы. Метод сил. Канонические уравнения метода сил. Использование свойств симметрии при раскрытии статической неопределимости.

Раздел 7 Основы теории напряженного и деформированного состояния в точке тела. Теории прочности

Напряженное состояние в точке тела. Виды напряженного состояния. Определение главных напряжений и положения главных площадок по заданным напряжениям в двух взаимно-перпендикулярных площадках. Максимальные касательные напряжения. Составляющие деформаций. Обобщенный закон Гука. Объемная деформация.

Теории прочности (теории предельных состояний). Основные понятия. Классические теории прочности.

Раздел 8 Сложное сопротивление

Общий случай деформации бруса**.** Косой изгиб. Положение нейтральной линии при косом изгибе. Расчет на прочность при косом изгибе и вычисление прогибов. Внецентренное сжатие. Положение нейтральной линии при внецентренном сжатии. Расчет колонн на прочность. Понятие о ядре сечения. Применение в прочностных расчетах теорий прочности.

4.3 Практические занятия

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
		3 семестр	
1-4	1	Построение эпюр внутренних силовых факторов в стержнях, балках, рамах	8
5	2	Определение геометрических характеристик плоских составных симметричных сечений	2
6, 7		Определение геометрических характеристик плоских составных несимметричных сечений	4
8, 9	3	Расчеты на прочность и жесткость стержня при центральном растяжении и сжатии. Расчет стержня с учетом собственного веса. Расчет стержня с учетом температурных и монтажных напряжений	4
10, 11		Расчет болтовых и сварных соединений. Расчет на прочность и жесткость стержней при кручении	4
12, 13		Расчет конструкций на прочность при поперечном изгибе в балках и рамах. Полная проверка балки на прочность	4
14, 15	4	Энергетические методы вычисления перемещений. Интеграл Макс-велла-Мора.	4
16, 17		Правило Верещагина. Графоаналитический метод. Формула Симпсо-на	4
4 семестр			
18, 19	5	Расчет стержней на устойчивость	4
19, 20	6	Статически неопределимые системы при растяжении-сжатии. Раскрытие статической неопределимости. Метод сил	4
21-23		Статически неопределимые системы - балки и рамы, работающие на изгиб. Раскрытие статической неопределимости. Метод сил	6
24, 25	7	Расчет напряженно-деформированного состояния в точке тела	4
26-29	8	Расчет балки на косой изгиб.	8
30-34		Расчет на внецентренное растяжение - сжатие.	8
		Итого:	68

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

5.1.1 Феодосьев, В.И. Сопротивление материалов [Текст]: 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 Александров, А.В. Сопротивление материалов [Текст]: учеб. для вузов / А.В. Александров, В.Д. Потапов, Б.П. Державин; под ред. А.В. Александрова. − 4-е изд., испр. − М.: Высш. шк., 2004. − 560 с.: ил. − ISBN 5-06-003732-0.

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.

5.2 Дополнительная литература

5.2.1 Сопротивление материалов : учебное пособие / Н.А. Костенко, С.В. Балясникова, Ю.Э. Волошановская и др. ; ред. Н.А. Костенко. − Москва :Директ-Медиа, 2004. − 430 с. : рис., табл. − Библиогр. в кн. − ISBN 5-06-003693-6.

5.2.2 Сборник задач по сопротивлению материалов [Текст] : учеб. пособие / Беляев Н.М. [и др.]; под ред. Л.К. Паршина. – СПб.: Иван Федоров, 2003. – 432 с. – ISBN 5-93051-028-8.

5.2.3 Дарков, А.В. Сопротивление материалов [Текст]: учеб. для вузов / А.В. Дарков, Г.С. Шпиро. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1989. – 622 с.

5.2.4 Пособие к решению задач по сопротивлению материалов [Текст]: для втузов / И.Н. Миролюбов И.Н., С.А. Енгалычев, Н.Д. Сергиевский. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1985. – 399 с.

5.2.5 Степин, П.А. Сопротивление материалов [Текст]: учеб. для вузов.− 7-е изд. – М.: Высш. шк., 1983. – 304 с.

5.2.6 Фролова, О.А. Расчет на прочность стержневых соединений врубкой: методические указания [Электронный ресурс] / О.А. Фролова, Е.В. Пояркова; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2018. – 24 с. – Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/86987_20181228.pdf.

5.2.7 Фролова О.А. Расчет на прочность стержней при срезе и смятии: методические указания [Электронный ресурс] / О.А. Фролова, Е.В Пояркова; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2018. – 23 с. – Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/86986_20181228.pdf.

5.3 Периодические издания

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

5.3.2 Строительные материалы : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2024.

5.3.3 Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2024.

5.3.4 Промышленное и гражданское строительство : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 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=1947

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 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/.

5.5.12 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.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, 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.

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