

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра механики материалов, конструкций и машин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.Б.15 Механика»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

(код и наименование направления подготовки)

Металловедение и термическая обработка металлов

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2024

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.Б.15 Механика» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра механики материалов, конструкций и машин

наименование кафедры

протокол № 11 от 10.02.2024 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра механики материалов, конструкций и машин

наименование кафедры

подпись

расшифровка подписи

Е.В. Пояркова

Исполнители:

Заведующий кафедрой ММКМ

должность

подпись

расшифровка подписи

Е.В. Пояркова

Доцент кафедры ММКМ

должность

подпись

расшифровка подписи

О.А. Фролова

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

код наименование

личная подпись

С.Е. Крылова

расшифровка подписи

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов

личная подпись

Н.Н. Бигалиева

расшифровка подписи

С.А. Биктимирова

Уполномоченный по качеству от АКИ

личная подпись

А.М. Черноусова

расшифровка подписи

№ регистрации _____

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цели освоения дисциплины:

- обеспечение базы инженерной подготовки, развитие инженерного мышления, приобретение знаний, необходимых для изучения последующих дисциплин;
- теоретическая и практическая подготовка в области механики материалов и конструкций, развитие навыков расчёта и проектирования простейших элементов конструкций.

Задачи:

- овладение теоретическими основами и практическими методами расчетов на прочность, жесткость и устойчивость элементов различных конструкций, необходимыми как при изучении дальнейших дисциплин, так и в практической профессиональной деятельности бакалавров;
- ознакомление с традиционными и современными подходами к расчету элементов конструкций и их рациональному проектированию;
- формирование представлений о месте и роли стандартных механических испытаний различных материалов;
- развитие навыков инженерного творчества при решении профессиональных задач.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.2 Начертательная геометрия, Б1.Д.Б.14 Теоретическая механика*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.23 Детали машин и основы конструирования*

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, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания | ОПК-1-В-1 Знает современные методы моделирования и математического анализа, применяемые в общеинженерной подготовке ОПК-1-В-2 Использует в профессиональной деятельности фундаментальные естественнонаучные и общеинженерные знания ОПК-1-В-3 Выполняет задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, анализируя последние достижения в естественных и инженерных науках | 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 |

| Код и наименование формируемых компетенций | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций |
|--|--|---|
| | | <p>элементах.</p> <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, связанных с проектированием элементов конструкций, простых деталей машин и оборудования; – формулировать цель и ставить основные задачи проектирования, разрабатывать оптимальные варианты решения профессиональных задач, выбирая наиболее рациональный вариант конструкции; – выполнять обработку результатов механических испытаний материалов, в том числе методами математической статистики. <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками использования профессиональной деятельности современных образовательных и информационных технологий; – способностью к самостоятельному освоению новых методик исследовательской и проектной деятельности, полученных из различных информационных источников; – навыками работы с |

| Код и наименование формируемых компетенций | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций |
|--|--|--|
| | | <p>персональным компьютером и использования пакетов прикладных программ для обработки результатов механических испытаний материалов;</p> <p>– типовыми методами анализа напряжённого и деформированного состояния элементов машиностроительных конструкций при простейших видах нагружения;</p> <p>– навыками использования нормативной и справочной литературы.</p> |
| <p>ОПК-4 Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные</p> | <p>ОПК-4-В-1 Использует при измерениях и наблюдениях современное оборудование</p> <p>ОПК-4-В-2 Применяет современные методы получения, обработки и анализа экспериментальных данных</p> <p>ОПК-4-В-3 Разрабатывает состав поверенного инструментального оснащения рабочих мест</p> | <p><u>Знать:</u></p> <p>– критерии оценки проектируемых элементов машиностроительных конструкций, законы распределения нагрузок и напряжений;</p> <p>– особенности прочностных расчетов типовых элементов инженерных конструкций и изделий машиностроения при различных видах их нагружения и режимах эксплуатации.</p> <p><u>Уметь:</u></p> <p>– развивать инженерное мышление, используя основные законы естественнонаучных дисциплин и применяя в профессиональной деятельности знания из области прикладной механики деформируемого твердого тела в части выполнения расчетов на прочность и жесткость типовых</p> |

| Код и наименование формируемых компетенций | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций |
|--|--|--|
| | | <p>элементов конструкций; – интегрировать знания из разных областей знаний для решения профессиональных задач, а также выполнять статические и прочностные расчеты элементов машиностроительных конструкций.</p> <p>Владеть: – профессиональной терминологией изучаемой дисциплины; – навыками выполнения анализа сведений о технических и эксплуатационных параметрах различных элементов конструкций, полученных путем информационного поиска, для осуществления прочностного анализа и их проектирования.</p> |

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: | 36,5 | 36,5 |
| Лекции (Л) | 18 | 18 |
| Практические занятия (ПЗ) | 16 | 16 |
| Консультации | 1 | 1 |
| Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий | 1 | 1 |
| Промежуточная аттестация (зачет, экзамен) | 0,5 | 0,5 |
| Самостоятельная работа: - выполнение курсовой работы (КР); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - изучение разделов курса в системе электронного обучения; - подготовка к практическим занятиям; | 71,5 + | 71,5 |

| Вид работы | Трудоемкость, академических часов | |
|--|-----------------------------------|-------|
| | 3 семестр | всего |
| - подготовка к рубежному контролю) | | |
| Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет) | экзамен | |

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

| № раздела | Наименование разделов | Количество часов | | | | |
|-----------|---|------------------|-------------------|----|----|----------------|
| | | всего | аудиторная работа | | | внеауд. работа |
| | | | Л | ПЗ | ЛР | |
| 1 | Основные понятия, определения, допущения | 14 | 2 | 2 | | 10 |
| 2 | Геометрические характеристики плоских сечений | 12 | 2 | 2 | | 8 |
| 3 | Центральное растяжение и сжатие | 14 | 2 | 2 | | 10 |
| 4 | Сдвиг, срез, смятие | 12 | 2 | 2 | | 8 |
| 5 | Кручение | 14 | 2 | 2 | | 10 |
| 6 | Прямой изгиб | 14 | 2 | 2 | | 10 |
| 7 | Сложное сопротивление | 16 | 4 | 2 | | 10 |
| 8 | Устойчивость стержней | 12 | 2 | 2 | | 8 |
| | Итого: | 108 | 18 | 16 | | 74 |
| | Всего: | 108 | 18 | 16 | | 74 |

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Основные понятия, определения, допущения. 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. 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. 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.

Раздел 3. Центральное растяжение и сжатие. Построение эпюры продольной силы. Опасное сечение. Напряжения и деформации в поперечных и наклонных сечениях бруса. Условие прочности и решение трех задач сопротивления материалов на его основе. Определение деформаций и перемещений прямых брусев. 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.

Раздел 4. Сдвиг, срез, смятие. Понятие о деформации сдвига. Закон Гука при сдвиге. Деформация среза и смятия. Объемная деформация и потенциальная энергия при чистом сдвиге. Зависимость между тремя упругими постоянными. Практические расчеты некоторых простейших конструкций, работающих на сдвиг, срез и смятие (болтовые, заклепочные, сварные соединения).

Раздел 5. Кручение. Понятие о кручении. Основные допущения. Напряжения и деформации при кручении прямого стержня круглого поперечного сечения. Кручение стержней некруглого поперечного сечения. Расчеты на прочность при кручении. Потенциальная энергия деформации при кручении.

Раздел 6. Прямой 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. Общий случай деформации бруса. Косой изгиб. Положение нейтральной линии при косом изгибе. Расчет на прочность при косом изгибе. Внецентренное сжатие. Понятие о ядре сечения. Совместное действие изгиба и кручения.

Раздел 8. Устойчивость 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. Расчет сжатых стержней.

4.3 Практические занятия

| № занятия | № раздела | Тема | Кол-во часов |
|-----------|-----------|--|--------------|
| 1 | 1 | Построение эпюр внутренних усилий | 2 |
| 2 | 2 | Вычисление геометрических характеристик поперечных сечений | 2 |
| 3 | 3 | Расчет на прочность и жесткость стержней при растяжении и сжатии | 2 |
| 4 | 4 | Расчет болтовых, заклепочных и сварных соединений | 2 |
| 5 | 5 | Расчет на прочность и жесткость стержней при кручении | 2 |
| 6 | 6 | Расчет на прочность и жесткость стержней при поперечном изгибе | 2 |
| 7 | 7 | Расчет на прочность стержня в условиях сложного сопротивления | 2 |
| 8 | 8 | Расчет стержня на устойчивость | 2 |
| | | Итого: | 16 |

4.4 Курсовая работа (3 семестр)

Примерная тема курсовой работы «Расчеты на прочность, жесткость и устойчивость стержневых элементов конструкций».

Задания к курсовой работе представлены по основным разделам курса: расчеты на прочность и жесткость при простых состояниях стержня (центральное растяжение и сжатие, кручение, прямой поперечный изгиб); устойчивость сжатых стержней, сложное сопротивление (изгиб с кручением).

Примерные задания курсовой работы:

Задание 1 – Расчет на прочность и жесткость ступенчатого стержня при центральном растяжении и сжатии.

Задание 2 – Проектировочный расчет вала фрикционной передачи из условий прочности и жесткости при кручении.

Задание 3 – Расчет на прочность и жесткость балки при изгибе.

Задание 4 – Проверочный расчет на устойчивость продольно-сжатого стержня.

Задание 5 – Расчет вала из условия статической прочности.

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 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.

5.1.3 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.

5.2 Дополнительная литература

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

5.2.2 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.

5.2.3 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 Вестник машиностроения : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2024.

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

5.5.3 Справочник. Инженерный журнал : 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 современных информационных технологий

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 Сопротивление материалов [Электронный ресурс]: электронный курс в системе Moodle / О.А. Фролова, Оренб. гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, [2019-2024]. – Режим доступа: Электронные курсы ОГУ в системе обучения Moodle. – <https://moodle.osu.ru/course/view.php?id=1254>.

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/>.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

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

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (стационарным и переносным проекторами, переносным экраном, ноутбуком, доской аудиторной), компьютерами с выходом в ИНТЕРНЕТ и электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

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