

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра механики материалов, конструкций и машин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.Э.2.1 Строительная механика машин»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

20.03.01 Техносферная безопасность
(код и наименование направления подготовки)

Промышленная безопасность и производственный контроль
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2021

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.Э.2.1 Строительная механика машин» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра механики материалов, конструкций и машин

наименование кафедры

протокол № 7 от "19" января 2021 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра механики материалов, конструкций и машин

наименование кафедры

подпись

расшифровка подписи

Е.В. Пояркова

Исполнители:

Доцент

должность

подпись

расшифровка подписи

А.А. Гаврилов

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

20.03.01 Техносферная безопасность

код наименование

личная подпись

расшифровка подписи

Е.В. Пояркова

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

личная подпись

расшифровка подписи

Н.Н. Грицай

Уполномоченный по качеству от АККИ

личная подпись

расшифровка подписи

А.М. Черноусова

№ регистрации _____

© Гаврилов А.А., 2021
© ОГУ, 2021

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины: подготовка бакалавров к деятельности, требующей профессиональных знаний и умений при решении практических задач расчета и проектирования конструкций.

Задачи:

- представить будущим выпускникам необходимый объем знаний в области расчета элементов конструкций;
- ознакомить с современными программами расчета конструкций, построенными на основе классических методов строительной механики.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам (модулям) по выбору вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.17 Механика материалов и конструкций, Б1.Д.Б.22 Конструкции защитных сооружений, Б1.Д.В.3 Теоретическая механика*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

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 |
|--|--|--|
| ПК*-1 Способен использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач | ПК*-1-В-1 Знает методы и законы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук, используемые для решения профессиональных задач ПК*-1-В-2 Умеет применять средства математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач ПК*-1-В-3 Владеет навыками использования законов и методов математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач | <u>Знать:</u> методы и законы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук, используемые для решения профессиональных задач <u>Уметь:</u> применять средства математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач <u>Владеть:</u> навыками использования законов и методов математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач |
| ПК*-3 Способен самостоятельно приобретать, структурировать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и | ПК*-3-В-1 Знает порядок поиска и систематизации информации для решения вопросов в сфере профессиональной деятельности; основные принципы формирования научных знаний (математических, естественнонаучных, социально-экономических, профессиональных) с использованием информационных ресурсов; общие | <u>Знать:</u> порядок поиска и систематизации информации для решения вопросов в сфере профессиональной деятельности; основные принципы формирования научных знаний общие принципы расчета основных систем обеспечения |

| Код и наименование формируемых компетенций | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций |
|--|---|---|
| профессиональные знания в области техносферной безопасности, решать сложные и проблемные вопросы | <p>принципы расчета основных систем обеспечения техносферной безопасности</p> <p>ПК*-3-В-2 Умеет формулировать научно-технические задачи в сфере профессиональной деятельности на основе знания проблем отрасли и опыта их решения; решать стандартные профессиональные задачи и кейсы с применением естественнонаучных, общепрофессиональных и социально-экономических знаний, методов математического анализа и моделирования</p> <p>ПК*-3-В-3 Владеет навыками постановки цели и задач для решения профессиональных задач, выбора методов решения, установления ограничений к решениям научно-технической задачи в области техносферной безопасности на основе нормативно-технической документации и знания проблем отрасли и опыта их решения</p> | <p>техносферной безопасности</p> <p>Уметь: решать стандартные профессиональные задачи и кейсы с применением естественнонаучных, общепрофессиональных и социально-экономических знаний, методов математического анализа и моделирования</p> <p>Владеть: навыками постановки цели и задач для решения профессиональных задач, выбора методов решения, установления ограничений к решениям научно-технической задачи в области техносферной безопасности</p> |

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа).

| Вид работы | Трудоемкость, академических часов | |
|---|-----------------------------------|---------------|
| | 5 семестр | всего |
| Общая трудоёмкость | 144 | 144 |
| Контактная работа: | 34,25 | 34,25 |
| Лекции (Л) | 18 | 18 |
| Практические занятия (ПЗ) | 16 | 16 |
| Промежуточная аттестация (зачет, экзамен) | 0,25 | 0,25 |
| Самостоятельная работа: <i>- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий; подготовка к практическим занятиям, выполнение контрольных работ)</i> | 109,75 | 109,75 |
| Вид итогового контроля | диф. зач. | |

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

| № раздела | Наименование разделов | Количество часов | | | | |
|-----------|--|------------------|-------------------|----|----|----------------|
| | | всего | аудиторная работа | | | внеауд. работа |
| | | | Л | ПЗ | ЛР | |
| 1 | Теория напряженно-деформированного состояния в точке | 44 | 4 | 4 | | 36 |

| № раздела | Наименование разделов | Количество часов | | | | |
|-----------|-------------------------------------|------------------|-------------------|----|----|----------------|
| | | всего | аудиторная работа | | | внеауд. работа |
| | | | Л | ПЗ | ЛР | |
| 2 | Основные уравнения теории упругости | 56 | 6 | 6 | | 44 |
| 3 | Теория пластин и оболочек | 44 | 8 | 6 | | 30 |
| | Итого: | 144 | 18 | 16 | | 110 |
| | Всего: | 144 | 18 | 16 | | 110 |

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Теория напряженно-деформированного состояния в точке.

Нагрузки и напряжения. Тензор напряжений. Перемещения и деформации. Тензор деформаций.

Раздел 2. Основные уравнения теории упругости.

Уравнения равновесия элемента тела. Геометрические соотношения. Уравнения совместности деформаций. Физические соотношения для изотропного и ортотропного материала. Матрица податливости и матрица упругости. Вариационная постановка задач строительной механики. Функционал полной потенциальной энергии деформированного тела. Функционал Лагранжа. Вариационный принцип Лагранжа. Вариационная постановка задачи об изгибе балки. Связь вариационной и дифференциальной постановок (на примере одномерной задачи об изгибе балки). Естественные граничные условия. Плоская задача теории упругости. Плоское напряженное и плоское деформированное состояния. Основные уравнения плоской задачи. Уравнения в перемещениях, уравнения в напряжениях. Функция напряжений (Эри). Задача Файлона (решение в одинарных тригонометрических рядах). Плоская задача в полярных координатах. Контроль расчетных схем. Критерии работоспособности и надежности элементов технологического оборудования.

Раздел 3. Теория пластин и оболочек.

Изгиб пластин. Основные понятия и гипотезы. Перемещения и деформации в пластине. Напряжения и внутренние усилия в пластине. Уравнения равновесия элемента пластины. Уравнение Софии Жермен-Лагранжа. Типовые граничные условия на кромках пластины. Решение Навье для шарнирно-опертой пластины. Расчет ортотропных пластин. Вариационная постановка задачи об изгибе пластин. Осесимметричный изгиб круглых пластин. Основы теории оболочек. Геометрия оболочек. Основные гипотезы для тонких оболочек. Деформации, напряжения и внутренние усилия в тонких оболочках. Уравнения равновесия оболочек вращения. Безмоментная теория оболочек. Основы теории мягких оболочек. Геометрически нелинейная постановка. Автоматизация расчетов с применением компьютерных технологий.

4.3 Практические занятия (семинары)

| № занятия | № раздела | Тема | Кол-во часов |
|-----------|-----------|---|--------------|
| 1-2 | 1 | Формирование тензоров напряжений и деформаций | 4 |
| 3 | 2 | Решение задач строительной механики в вариационной постановке | 2 |
| 4-5 | 2 | Плоская задача теории упругости | 4 |
| 6-8 | 3 | Расчет пластин и оболочек | 6 |
| | | Итого: | 16 |

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

Мазин, А. П. Строительная механика авиационных конструкций [Текст] : учеб. пособие / А. П. Мазин, О. С. Гоголева; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию; ГОУ ВПО "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2008. - 348 с. : ил. - Библиогр.: с. 347. - ISBN 978-5-7410-0739-6.

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.

5.2 Дополнительная литература

Александров, А. В. Основы теории упругости и пластичности [Текст] : учеб. для вузов / А. В. Александров, В. Д. Потапов. - М. : Высш. шк., 1990. - 400 с.

Горелов, С. Н. Строительная механика машин [Текст] : метод. указания / С. Н. Горелов, П. Н. Ельчанинов; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. сопротивления материалов. - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2007. - 30 с.

Фролова, О. А. Расчет пластин и оболочек [Электронный ресурс] : методические указания / О. А. Фролова, А. А. Гаврилов; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. машиноведения. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 0.90 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2017. - 35 с.

Кудина, Л. И. Расчет фермы переходного отсека [Электронный ресурс] : методические указания / Л. И. Кудина; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. машиноведения. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 1.09 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2017. - 30 с.

Фролова, О. А. Расчет на устойчивость вафельной цилиндрической оболочки при осевом сжатии [Электронный ресурс] : методические указания / О. А. Фролова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. машиноведения. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 1.19 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2017. - 31 с.

5.3 Периодические издания

Технология машиностроения : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2021.

Вестник машиностроения : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2021.

5.4 Интернет-ресурсы

<http://dic.academic.ru> – словари и энциклопедии.

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

1. Операционная система Microsoft Windows
2. Open Office/LibreOffice - свободный офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения
3. 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>.

4. Система автоматизированного расчета и проектирования механического оборудования и конструкций в области машиностроения и строительства АРМ WinMachine 2010. Сетевая версия.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

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