

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор, проректор по
УР

_____ А.Е. Рудин

Рабочая программа дисциплины

Б1.О.19

Механика материалов и конструкций

Учебный план: 2024-2025 29.03.01 ИТМ ТШИ ОЗО №1-2-1 (1-ТВ-2).plx

Кафедра: **41** Инженерного материаловедения и метрологии

Направление подготовки:
(специальность) 29.03.01 Технология изделий легкой промышленности

Профиль подготовки: Технология швейных изделий
(специализация)

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очно-заочная

План учебного процесса

| Семестр (курс для ЗАО) | | Контактная работа обучающихся | | | Сам. работа | Контроль, час. | Трудоём- кость, ЗЕТ | Форма промежуточной аттестации |
|---------------------------|-----|-------------------------------|-------------------|--------------|----------------|-------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| | | Лекции | Практ. занятия | Лаб. занятия | | | | |
| 4 | УП | 17 | 17 | 17 | 30 | 27 | 3 | Экзамен |
| | РПД | 17 | 17 | 17 | 30 | 27 | 3 | |
| Итого | УП | 17 | 17 | 17 | 30 | 27 | 3 | |
| | РПД | 17 | 17 | 17 | 30 | 27 | 3 | |

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 29.03.01 Технология изделий легкой промышленности, утвержденным приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 938

Составитель (и):

доктор технических наук, Профессор

Цобкалло Екатерина
Сергеевна

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой инженерного материаловедения
и метрологии

Цобкалло Екатерина
Сергеевна

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Сурженко Евгений
Яковлевич

Методический отдел:

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Сформировать компетенции обучающегося в области анализа и расчета элементов конструкций, позволяющих проектировать надежные, эффективные и экономичные конструкции и механизмы.

1.2 Задачи дисциплины:

- Раскрыть основные законы и принципы дисциплины «Механика материалов и конструкций», теоретические основы инженерных методов расчета типовых элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость.
- Рассмотреть особенности поведения материалов и конструкций при различных силовых воздействиях и обоснование теоретических положений механики деформирования.
- Раскрыть принципы анализа и расчета, гарантирующих с заданным коэффициентом запаса прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкции при максимально возможной экономии материала.
- Сформировать с учетом профиля будущего специалиста инженерное мышление и навыки самостоятельной работы по оценке деформационно-прочностных свойств материалов и проектированию элементов конструкций с заданным уровнем надежности и экономичности.

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Техническая механика

Физика

Математика

Химия

Компьютерные технологии в инженерной графике

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| |
|---|
| ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности |
| Знать: теоретические основы, обеспечивающие надёжность и безопасность эксплуатации изделий и конструкций из соответствующих материалов |
| Уметь: принимать технические решения и подходы к обеспечению безопасной работы технических процессов |
| Владеть: навыками использования основных подходов к оценке надёжности эксплуатации изделий и конструкций из соответствующих материалов |

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

| Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий | Семестр (курс для ЗАО) | Контактная работа | | | СР (часы) | Инновац. формы занятий | Форма текущего контроля |
|--|------------------------------|-------------------|---------------|----------------|--------------|------------------------------|-------------------------------|
| | | Лек. (часы) | Пр. (часы) | Лаб. (часы) | | | |
| Раздел 1. Основные понятия и положения «механики материалов и конструкций». Осевое | 4 | | | | | | О |
| Тема 1. Введение. Основные понятия и положения. Классификация внешних нагрузок. Виды деформации материалов и конструкций. Способы закрепления элементов конструкции. | | 1 | | | 2 | ИЛ | |
| Тема 2. Растяжение-сжатие. Внешние силовые факторы, нормальные и касательные усилия и напряжения в материалах. Внутренние силовые факторы при растяжении-сжатии конструкций. Метод сечений. Практическая работа: Определение внутренних усилий при растяжении-сжатии и построение их эпюр. | | 1 | 2 | | 3 | ИЛ | |

| | | | | | | | |
|---|--|---|---|---|---|----|---|
| <p>Тема 3. Деформации материалов и конструкций из них при растяжении-сжатии. Закон Гука при растяжении-сжатии. Модуль упругости первого рода (модуль Юнга) – характеристика жёсткости материала. Опытное изучение свойств материалов.</p> <p>Практическая работа: Определение перемещений и расчеты на жесткость при растяжении-сжатии.</p> <p>Лабораторная работа: Испытание металлических образцов на растяжение. Построение диаграммы растяжения.</p> <p>Лабораторная работа: Испытание различных материалов на растяжение. Определение допускаемого напряжения.</p> | | 1 | 2 | 5 | 3 | ИЛ | |
| <p>Тема 4. Условие прочности при растяжении-сжатии конструкций. Допускаемые напряжения для различных материалов. Проверка прочности при растяжении-сжатии конструкций из разных материалов. Подбор сечения конструкций при растяжении-сжатии.</p> <p>Практическая работа: Расчет на прочность и подбор сечения при растяжении-сжатии.</p> <p>Лабораторная работа: Испытание различных материалов на растяжение. Определение допускаемого напряжения.</p> <p>Лабораторная работа: Испытание различных материалов на сжатие.</p> | | 1 | 2 | 5 | 2 | ИЛ | |
| <p>Тема 5. Расчет статически неопределимых систем при растяжении-сжатии конструкций. Понятие статической неопределимости.</p> <p>Практическая работа: Расчет статически неопределимых систем при растяжении-сжатии.</p> | | 2 | 2 | | 4 | ИЛ | |
| <p>Раздел 2. Линейное, плоское и объёмное напряжённые состояния. Сдвиг. Кручение.</p> | | | | | | | О |
| <p>Тема 6. Линейное напряженное состояние. Плоско-напряженное состояние.</p> | | 1 | | | 2 | ИЛ | |
| <p>Тема 7. Сдвиг. Касательные напряжения при чистом сдвиге. Деформации при сдвиге.</p> | | 1 | | | 2 | ИЛ | |
| <p>Тема 8. Кручение. Внешние и внутренние силовые факторы, метод сечений. Построение эпюр внутренних крутящих моментов. Понятие опасного сечения при кручении конструкций.</p> <p>Практическая работа: Определение внутренних усилий при кручении и построение их эпюр.</p> | | 1 | 2 | | 3 | ИЛ | |

| | | | | | | |
|--|----|------|----|------|----|---|
| Тема 9. Касательные напряжения при кручении. Допускаемые касательные напряжения для материалов. Условие прочности и жесткости при кручении. Подбор сечения конструкции. Деформации материалов и конструкций при кручении. Закон Гука при кручении. Практическая работа: Расчет на прочность и жесткость при кручении. Подбор сечения конструкции. Лабораторная работа: Испытание стального образца на кручение. | 2 | 2 | 3 | 2 | ИЛ | |
| Раздел 3. Плоский поперечный изгиб. | | | | | | |
| Тема 10. Внешние силовые факторы при изгибе конструкций. Типы опор. Силы реакции опор в различных конструкциях и их определение. | 1 | | | 3 | ИЛ | |
| Тема 11. Внутренние силовые факторы при изгибе конструкций. Построение эпюр внутренних силовых факторов при изгибе конструкций. Дифференциальные зависимости $Q(x)$ и $M(x)$. Практическая работа: Определение внутренних силовых факторов при плоском поперечном изгибе. Построение эпюр Q_x и M_x . | 2 | 3 | | 4 | ИЛ | 0 |
| Тема 12. Нормальные и касательные напряжения при изгибе. Условие прочности. Подбор сечения конструкции. Главные напряжения при плоском поперечном изгибе. Деформации и условие жесткости при плоском поперечном изгибе. Практическая работа: Расчет на прочность и жесткость при плоском изгибе. Определение перемещений при изгибе. Подбор сечения конструкции. Лабораторная работа: Испытание стальной балки на изгиб. | 3 | 2 | 4 | | ИЛ | |
| Итого в семестре (на курсе для ЗАО) | 17 | 17 | 17 | 30 | | |
| Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен) | | 2,5 | | 24,5 | | |
| Всего контактная работа и СР по дисциплине | | 53,5 | | 54,5 | | |

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

5.1.1 Показатели оценивания

| Код компетенции | Показатели оценивания результатов обучения | Наименование оценочного средства |
|-----------------|--|---|
| ОПК-1 | Даёт определения основных понятий, связанных с механической надёжностью конструкций и изделий. Различает и анализирует виды напряжённо-деформированных состояний нагруженных изделий и конструкций. Ставит цели и определяет пути решения задач, решает различные типы задач, связанных с расчётом конструкций и изделий на механическую надёжность. | Вопросы для устного собеседования Практико-ориентированные задания |

5.1.2 Система и критерии оценивания

| | |
|------------------|--|
| Шкала оценивания | Критерии оценивания сформированности компетенций |
|------------------|--|

| | Устное собеседование | Письменная работа |
|-------------------------|---|-------------------|
| 5 (отлично) | Полный, исчерпывающий ответ, явно демонстрирующий глубокое понимание предмета и широкую эрудицию в оцениваемой области. Критический, оригинальный подход к материалу. | |
| 4 (хорошо) | Ответ полный, основанный на проработке всех обязательных источников информации. Подход к материалу ответственный, но стандартный. | |
| 3 (удовлетворительно) | Ответ не полный, основанный на проработке не всех обязательных источников информации. Наличие существенных ошибок. | |
| 2 (неудовлетворительно) | Ответ не верный. Слабое понимание материала. Наличие существенных ошибок в большом количестве. | |

5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

5.2.1 Перечень контрольных вопросов

| № п/п | Формулировки вопросов |
|-----------|--|
| Семестр 4 | |
| 1 | Наука о сопротивлении материалов. |
| 2 | Виды деформации. Растяжение-сжатие, кручение, изгиб. |
| 3 | Внешние силовые факторы при растяжении-сжатии. Нормальные и касательные усилия. |
| 4 | Внутренние силовые факторы при растяжении-сжатии. Внутренняя продольная сила. Метод сечений. |
| 5 | Построение эпюр внутренних силовых факторов при растяжении-сжатии. Примеры. |
| 6 | Деформации при растяжении-сжатии. |
| 7 | Закон Гука при растяжении-сжатии. Понятие модуля Юнга. |
| 8 | Диаграмма растяжения. Определение основных механических характеристик материала из диаграммы растяжения. |
| 9 | Экспериментальные методы оценки механических свойств материалов. |
| 10 | Условие прочности при растяжении-сжатии. Понятие опасных сечений. Примеры. |
| 11 | Подбор сечения при растяжении-сжатии. Примеры. |
| 12 | Статически неопределимые задачи при растяжении-сжатии. Понятие статической неопределимости. |
| 13 | Линейное, плоское и объёмное напряжённые состояния. |
| 14 | Сдвиг. Напряжения и деформации при сдвиге. |
| 15 | Внешние силовые факторы при кручении. |
| 16 | Внутренние силовые факторы при кручении. |
| 17 | Построение эпюр внутренних крутящих моментов. Примеры. Понятие опасного сечения вала при кручении. |
| 18 | Деформации при кручении. |
| 19 | Закон Гука при кручении. |
| 20 | Касательные напряжения при кручении. Условие прочности. |
| 21 | Подбор сечения вала из условия прочности при кручении. |
| 22 | Различные виды изгиба: пространственный, косой, плоско-параллельный. |
| 23 | Внешние силовые факторы при изгибе. Типы опор. Силы реакции опор. Примеры. |
| 24 | Внутренние силовые факторы при изгибе. |
| 25 | Построение эпюр Q и M. |
| 26 | Нормальные и касательные напряжения при изгибе. |
| 27 | Условие прочности при изгибе. Понятие опасных сечений. |
| 28 | Подбор сечения при изгибе. |

5.2.2 Типовые тестовые задания

не предусмотрены

5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы) находятся в Приложении к данной РПД

5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная Письменная Компьютерное тестирование Иная

5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

- Время на подготовку ответа – до 25 минут.
- Время на ответ по билету – до 15 минут.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

| Автор | Заглавие | Издательство | Год издания | Ссылка |
|--|--|--|-------------|---|
| 6.1.1 Основная учебная литература | | | | |
| Агапов, В. П. | Сопrotивление материалов | Москва: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ | 2014 | http://www.iprbookshop.ru/26864.html |
| Кирсанова, Э. Г. | Сопrotивление материалов | Саратов: Ай Пи Эр Медиа | 2019 | http://www.iprbookshop.ru/79814.html |
| 6.1.2 Дополнительная учебная литература | | | | |
| Бахолдин, А. М., Болтенкова, О. М., Давыдов, О. Ю., Егоров, В. Г., Ульшин, С. В. | Техническая механика. Сопrotивление материалов. (Теория и практика) | Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий | 2013 | http://www.iprbookshop.ru/47458.html |
| Цобкалло Е. С. | Механика материалов и конструкций. Терминология, основные определения и формулы, вопросы и задания для контрольных заданий | СПб.: СПбГУПТД | 2014 | http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=1729 |

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

1. Электронно-библиотечная система IPRbooks — научно-образовательный ресурс для решения задач обучения в России и за рубежом. Уникальная платформа объединяет новейшие информационные технологии и учебную лицензионную литературу. <http://www.iprbookshop.ru/>

2. Электронная библиотека СПбГУПТД [Электронный ресурс]: содержит электронные версии научных, учебных и учебно-методических разработок преподавателей кафедры Сопrotивление материалов СПбГУПТД. <http://publish.sutd.ru/>

3. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии РОССТАНДАРТ [Электронный ресурс]. <http://www.gost.ru/wps/portal/pages>

- справочник конструктора. [Электронный ресурс]. URL: <http://sprav-constr.ru/>

4. материалы Информационно-образовательной среды заочной формы обучения СПбГУПТД [Электронный ресурс]. URL: http://sutd.ru/studentam/extramural_student/

6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Microsoft Windows

Microsoft Office Standart Russian Open No Level Academic

6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Стандартно оборудованная лаборатория сопротивления материалов

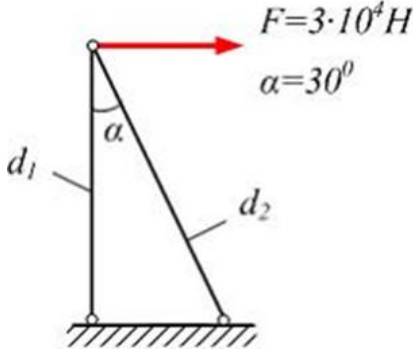
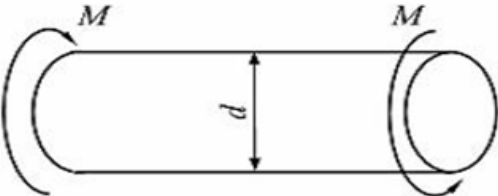
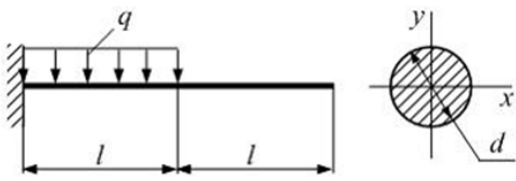
Научно-исследовательская лаборатория Механики ориентированных полимеров.

| Аудитория | Оснащение |
|----------------------|---|
| Лекционная аудитория | Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска |
| Учебная аудитория | Специализированная мебель, доска |

Приложение

рабочей программы дисциплины Механика материалов и конструкций
наименование дисциплины

5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

| № п/п | Условия типовых практико-ориентированных заданий (задач, кейсов) |
|-------|---|
| 1 | <p>Учебный модуль 1 (темы 1-5)</p> <p>С целью уменьшения расхода применяемых материалов и облегчения конструкции перед бригадой завода <i>N</i> по производству оцинкованных металлоконструкций стоит задача определения минимальных диаметров поперечных сечений стержней фермы, нагруженной, как показано на рисунке. Значение допускаемого напряжения следует принять равным $[\sigma] = 160$ МПа.</p>  |
| 2 | <p>Учебный модуль 2 (темы 6-9)</p> <p>С целью оценки и прогнозирования технологичности, надежности и качества материала конструкторскому отделу предприятия <i>Технотекстиль</i> необходимо определить максимально допустимую величину внешнего воздействия на стержневой элемент технологического оборудования, скручивающегося двумя моментами (см. рисунок).</p>  <p>$d = 10$ см, $G = 8 \cdot 10^4$ МПа,</p> <p>$[\tau] = 50$ МПа, $[\theta] = 0,0017 \frac{\text{рад}}{\text{м}}$.</p> |
| 3 | <p>Учебный модуль 3 (темы 10-12)</p> <p>При проектировании надежных конструкций инженеру необходимо учитывать, что они должны быть не только прочными, но и достаточно жесткими. Это означает, что перемещения различных точек конструкций, находящихся под действием различных усилий, должны быть достаточно малыми. Таким образом, инженеру необходимо рассчитать диаметр поперечного сечения d консоли, при котором прогиб на свободном конце конструкции, работающей в условиях напряженно-деформированного состояния, как показано на рисунке,</p>  <p>не должен превышать $[\delta] = 1$ см.</p> <p>По условию консоль на половине длины нагружена равномерно распределенной нагрузкой интенсивности $q = 20 \frac{\text{кН}}{\text{м}}$. Модуль упругости материала балки $E = 10^4$ МПа, размер $l = 2$ м.</p> |