

Министерство образования и науки Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»
ВЫСШАЯ ШКОЛА ТЕХНОЛОГИИ И ЭНЕРГЕТИКИ



УТВЕРЖДАЮ
 Директор ВШТЭ

П. В. Луканин

20 18 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

| | |
|--|---|
| Б1.Б.12 <small>(индекс дисциплины)</small> | Техническая механика <small>(Наименование дисциплины)</small> |
| Кафедра: 13 <small>Код</small> | Основ конструирования машин <small>(Наименование кафедры)</small> |
| Направление подготовки: | 15.03.02 Технологические машины и оборудование |
| Профиль подготовки: | Машины и оборудование лесного комплекса |
| Уровень образования: | Бакалавриат |

План учебного процесса

| Составляющие учебного процесса | | Очное обучение | Очно-заочное обучение | Заочное обучение |
|---|--------------------------|----------------|-----------------------|------------------|
| Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы) | Всего | 288 | | |
| | Аудиторные занятия | 122 | | |
| | Лекции | 52 | | |
| | Лабораторные занятия | 35 | | |
| | Практические занятия | 35 | | |
| | Самостоятельная работа | 94 | | |
| | Промежуточная аттестация | 72 | | |
| Формы контроля по семестрам (номер семестра) | Экзамен | 3, 4 | | |
| | Зачет | | | |
| | Контрольная работа | | | |
| | РГР | 3, 3 | | |
| Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы) | | 8 | | |

| Форма обучения: | Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам | | | | | | | | | |
|-----------------|---|---|----------|----------|---|---|---|---|---|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Очная | | | 3 | 5 | | | | | | |
| Очно-заочная | | | | | | | | | | |
| Заочная | | | | | | | | | | |

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным
государственным образовательным стандартом высшего образования
по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование

На основании учебного плана № б150302-234

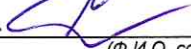
Кафедра-разработчик: Основ конструирования машин
(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой: Варганов В.О. 
(Ф.И.О. заведующего, подпись)

СОГЛАСОВАНИЕ:

Выпускающая кафедра: Машин автоматизированных систем
(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой: Александров А.В. 
(Ф.И.О. заведующего, подпись)

Методический отдел: Смирнова В.Г. 
(Ф.И.О. сотрудника отдела, подпись)

1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Блок 1: Базовая Обязательная Дополнительно является факультативом
Вариативная По выбору

1.2. Цель дисциплины

Целью изучения дисциплины является получение студентами знаний, умений и навыков по расчету элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость, необходимых для последующего изучения специальных инженерных дисциплин. "Техническая механика. Сопротивление материалов" является разделом механики деформируемого твердого тела и относится к числу основных технических дисциплин, необходимых бакалавру-механику.

1.3. Задачи дисциплины

- освоение студентами методики построения физических и математических моделей элементов конструкций и владение практическими методами прочностных расчетов;
- формирование у студентов инженерного мышления путем изучения дисциплины в одном ряду с такими общеобразовательными и общетехническими дисциплинами, как высшая математика, физика, теоретическая механика, детали машин и теория машин и механизмов;
- освоение мировоззренческих вопросов и материалистической сущности предмета, диалектическому пути познания истины, научной абстракции, роли отечественных ученых, значении науки о прочности развития материальной основы общества.

1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код компетенции | Формулировка компетенции | Этап формирования |
|---|---|-------------------|
| ПК-5 | способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования | 2, 3 |
| Планируемые результаты обучения Знать: основные понятия в сопротивлении материалов; основные виды деформаций; виды напряжений; механические характеристики основных конструкционных материалов; допускаемые напряжения в статике и при действии переменных напряжений; теории прочности материалов при различных видах напряженно-деформированного состояния; условия прочности; элементы рационального проектирования простейших систем. Уметь: определять внутренние усилия и строить их эпюры при различных видах деформаций; рассчитывать стержни и балки на прочность, жесткость и устойчивость; рассчитывать статически неопределимые системы; проводить расчеты элементов оборудования при сложном сопротивлении и при действии динамических нагрузок. Владеть: методиками расчета запаса прочности, жесткости, устойчивости и надежности конструкции в условиях статических и динамических нагрузок. | | |

1.5. Дисциплины (практики) образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:

- Теоретическая механика (ПК-5);
- Инженерная графика (ПК-5).

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля | Объем (часы) | | |
|--|----------------|-----------------------|------------------|
| | очное обучение | очно-заочное обучение | заочное обучение |
| Учебный модуль 1. Сопротивление материалов, часть 1 | | | |
| Тема 1. Основные понятия Содержание курса. Значение сопротивления материалов. Элементы конструкций. Внешние силы. Деформации. Напряжения, основные принципы и допущения сопротивления материалов. | 10 | | |
| Тема 2. Метод сечений Определение усилий в стержнях при различных видах деформации. Эпюры усилий. Построение эпюр N , M_k , Q , M . Дифференциальные зависимости при изгибе. Примеры. | 10 | | |
| Тема 3. Центральное растяжение-сжатие Растяжение и сжатие прямого бруса. Деформации и напряжения. Закон Гука. Коэффициент Пуассона. Механические свойства материалов при растяжении и сжатии. Диаграммы растяжения и сжатия пластичных и хрупких материалов. Наклёп. Диаграммы напряжений. | 8 | | |
| Текущий контроль 1. Опрос. РГР | 4 | | |
| Учебный модуль 2. Сопротивление материалов, часть 2 | | | |
| Тема 4. Сдвиг, кручение Деформации и напряжения при чистом сдвиге. Закон Гука. Главные напряжения. Зависимость между упругими постоянными материала. Деформации и напряжения при кручении стержня круглого поперечного сечения. Условия прочности и жесткости. Подбор сечений | 10 | | |
| Тема 5. Прямой поперечный изгиб Чистый изгиб. Деформации и напряжения. Проверка прочности и подбор сечений балок по нормальным напряжениям. Общий случай изгиба. Определение нормальных и касательных напряжений. Дифференциальные уравнения изогнутой оси балки. Интегрирование дифференциального уравнения. Метод начальных параметров при непрерывной нагрузке. Универсальное уравнение изогнутой оси балки. | 7 | | |
| Тема 6. Элементы рационального проектирования простейших систем. Выбор рационального сечения балок и валов. Расчет балок и валов на прочность и жесткость. Расчет рационального сечения балок и валов. | 10 | | |
| Тема 7. Анализ напряженного и деформированного состояния в точке тела Виды напряженного состояния в точке тела. Линейное и плоское напряженные состояния. Напряжение по наклонным площадкам. Главные площадки и главные напряжения. Объемное напряженное состояние. Обобщенный закон Гука. Теории (гипотезы) прочности. Классические теории прочности. | 9 | | |
| Текущий контроль 2. Опрос. РГР | 4 | | |
| Промежуточная аттестация по дисциплине. Экзамен | 36 | | |
| Учебный модуль 3. Сопротивление материалов, часть 3 | | | |
| Тема 8. Косой изгиб, внецентренное растяжение - сжатие. Понятие о сложном сопротивлении. Принцип суперпозиции. Сложный изгиб. Изгиб с растяжением или сжатием. Внецентренное растяжение или сжатие. Проверка прочности и подбор сечений. Изгиб с кручением. Проверка прочности и подбор сечений круглого стержня по различным гипотезам прочности. Определение усилий в криволинейных стержнях. Эпюры N , Q и M . Напряжения в кривом брус. Положение нейтральной оси. | 20 | | |
| Тема 9. Метод сил, расчет статически неопределимых стержневых систем. Возможные перемещения и возможная работа. Принцип возможных перемещений для упругих систем. Теоремы Бетти и Максвелла. Формула Максвелла-Мора. Правило Верещагина. Примеры. Степень статической неопределимости. Сущность метода сил (основная система канонических уравнений). Ход расчета рам методом сил. Проверки при расчете рам методом сил. | 20 | | |
| Текущий контроль 3. Опрос | 1 | | |

| Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля | Объем (часы) | | |
|--|----------------|-----------------------|------------------|
| | очное обучение | очно-заочное обучение | заочное обучение |
| Учебный модуль 4. Сопротивление материалов, часть 4 | | | |
| Тема 10. Сложное сопротивление. Расчет по теориям прочности. Применение критериев прочности и пластичности для традиционных конструкционных материалов. Расчет конструкций (стержней, балок, пластин) с применением критериев прочности и пластичности. | 20 | | |
| Тема 11. Устойчивость стержней. Явление потери устойчивости. Задача Эйлера. Влияния опорных закреплений на устойчивость стержней. Потеря устойчивости за пределом упругости. Практический метод расчета стержней на устойчивость. Рациональные формы сечений. | 20 | | |
| Тема 12. Расчет движущихся с ускорением элементов конструкций. Понятие о видах динамических нагрузок. Инерционные нагрузки. Вынужденные колебания. Резонанс. Дисбаланс. Решение задач с учетом динамических нагрузок. Решение задач с учетом инерционных нагрузок. | 20 | | |
| Тема 13. Удар. Различные виды ударных нагрузок. Продольные и поперечные удары. Присоединенная масса. Решение задач с учетом ударных нагрузок. Решение задач с учетом продольных и поперечных ударов. | 20 | | |
| Тема 14. Усталость. Понятие об усталости материала. Циклы напряжений. Предел выносливости. Факторы, снижающие прочность. Определение допускаемых напряжений. Кривая усталости. Расчет на прочность при повторно переменных напряжениях. | 22 | | |
| Текущий контроль 4. Опрос | 1 | | |
| Промежуточная аттестация по дисциплине. Экзамен | 36 | | |
| ВСЕГО: | 288 | | |

3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

3.1. Лекции

| Номера изучаемых тем | Очное обучение | | Очно-заочное обучение | | Заочное обучение | |
|----------------------|----------------|--------------|-----------------------|--------------|------------------|--------------|
| | Номер семестра | Объем (часы) | Номер семестра | Объем (часы) | Номер семестра | Объем (часы) |
| 1 | 3 | 2 | | | | |
| 2 | 3 | 2 | | | | |
| 3 | 3 | 3 | | | | |
| 4 | 3 | 3 | | | | |
| 5 | 3 | 2 | | | | |
| 6 | 3 | 3 | | | | |
| 7 | 3 | 3 | | | | |
| 8 | 4 | 5 | | | | |
| 9 | 4 | 5 | | | | |
| 10 | 4 | 5 | | | | |
| 11 | 4 | 5 | | | | |
| 12 | 4 | 5 | | | | |
| 13 | 4 | 5 | | | | |
| 14 | 4 | 4 | | | | |
| ВСЕГО: | | 52 | | | | |

3.2. Практические и семинарские занятия

| Номера изучаемых тем | Наименование и форма занятий | Очное обучение | | Очно-заочное обучение | | Заочное обучение | |
|----------------------|--|----------------|--------------|-----------------------|--------------|------------------|--------------|
| | | Номер семестра | Объем (часы) | Номер семестра | Объем (часы) | Номер семестра | Объем (часы) |
| 1 | Определение усилий и деформаций в стержнях при растяжении-сжатии | 3 | 2 | | | | |
| 2 | Исследование геометрических | 3 | 2 | | | | |

| Номера изучаемых тем | Наименование и форма занятий | Очное обучение | | Очно-заочное обучение | | Заочное обучение | |
|----------------------|--|----------------|--------------|-----------------------|--------------|------------------|--------------|
| | | Номер семестра | Объем (часы) | Номер семестра | Объем (часы) | Номер семестра | Объем (часы) |
| | характеристик плоских сечений | | | | | | |
| 3 | Определение усилий в стержнях при поперечном изгибе | 3 | 3 | | | | |
| 4 | Определение усилий в стержнях при сдвиге и кручении | 3 | 3 | | | | |
| 5 | Выбор рациональных сечений стержней | 3 | 2 | | | | |
| 6 | Определение напряжений и подбор сечений стержней при изгибе | 3 | 3 | | | | |
| 7 | Определение перемещений при изгибе балок | 3 | 3 | | | | |
| 8 | Расчет напряженного и деформированного состояния в точке тела | 4 | 2 | | | | |
| 9 | Определение напряжений и подбор сечений стержней при сложном сопротивлении | 4 | 2 | | | | |
| 10 | Определение перемещений в стержнях энергетическими методами | 4 | 3 | | | | |
| 11 | Расчет статически неопределимых стержней методом сил | 4 | 3 | | | | |
| 12 | Расчет стержней на устойчивость | 4 | 2 | | | | |
| 13 | Динамические задачи сопротивления материалов | 4 | 3 | | | | |
| 14 | Расчет стержней при повторно-переменных напряжениях | 4 | 2 | | | | |
| ВСЕГО: | | | 35 | | | | |

3.3. Лабораторные занятия

| Номера изучаемых тем | Наименование лабораторных занятий | Очное обучение | | Очно-заочное обучение | | Заочное обучение | |
|----------------------|--|----------------|--------------|-----------------------|--------------|------------------|--------------|
| | | Номер семестра | Объем (часы) | Номер семестра | Объем (часы) | Номер семестра | Объем (часы) |
| 1 | Определение модуля Юнга. | 3 | 2 | | | | |
| 2 | Определение коэффициента Пуассона. | 3 | 2 | | | | |
| 3 | Определение нормальных напряжений при продольной деформации. | 3 | 3 | | | | |
| 4 | Определение нормальных напряжений при плоском поперечном изгибе. | 3 | 3 | | | | |
| 5 | Определение перемещений при плоском поперечном изгибе. | 3 | 2 | | | | |
| 6 | Определение касательных напряжений при кручении. | 3 | 3 | | | | |
| 7 | Определение модуля сдвига. | 3 | 3 | | | | |
| 8 | Экспериментальное определение величины коэффициента | 4 | 2 | | | | |

| Номера изучаемых тем | Наименование лабораторных занятий | Очное обучение | | Очно-заочное обучение | | Заочное обучение | |
|----------------------|--|----------------|--------------|-----------------------|--------------|------------------|--------------|
| | | Номер семестра | Объем (часы) | Номер семестра | Объем (часы) | Номер семестра | Объем (часы) |
| | концентрации напряжений. | | | | | | |
| 9 | Определение перемещений при косом изгибе | 4 | 2 | | | | |
| 10 | Определение напряжений при косом изгибе | 4 | 3 | | | | |
| 11 | Раскрытие статической неопределенности балки | 4 | 3 | | | | |
| 12 | Определение напряжений в ломаном стержне | 4 | 2 | | | | |
| 13 | Определение перемещений в ломаном стержне | 4 | 3 | | | | |
| 14 | Определение критической силы | 4 | 2 | | | | |
| ВСЕГО: | | | 35 | | | | |

4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Не предусмотрено

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

| Номера учебных модулей, по которым проводится контроль | Форма контроля знаний | Очное обучение | | Очно-заочное обучение | | Заочное обучение | |
|--|-----------------------|----------------|--------|-----------------------|--------|------------------|--------|
| | | Номер семестра | Кол-во | Номер семестра | Кол-во | Номер семестра | Кол-во |
| 1, 2 | РГР | 3 | 2 | | | | |
| 1, 2 | Опрос | 3 | 2 | | | | |
| 3, 4 | Опрос | 4 | 2 | | | | |

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

| Виды самостоятельной работы обучающегося | Очное обучение | | Очно-заочное обучение | | Заочное обучение | |
|--|----------------|--------------|-----------------------|--------------|------------------|--------------|
| | Номер семестра | Объем (часы) | Номер семестра | Объем (часы) | Номер семестра | Объем (часы) |
| Усвоение теоретического материала | 3 | 10 | | | | |
| Подготовка к практическим занятиям | 3 | 18 | | | | |
| Подготовка к лабораторным занятиям | 3 | 20 | | | | |
| Выполнение РГР | 3 | 6 | | | | |
| Выполнение домашних заданий (контрольной работы) | | | | | | |
| Подготовка к экзаменам | 3 | 36 | | | | |
| Усвоение теоретического материала | 4 | 20 | | | | |
| Подготовка к практическим занятиям | 4 | 20 | | | | |
| Подготовка к лабораторным занятиям | | | | | | |
| Выполнение домашних заданий (контрольной работы) | | | | | | |
| Подготовка к экзаменам | 4 | 36 | | | | |
| ВСЕГО: | | 94+72 | | | | |

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Не предусмотрено

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Учебная литература

а) основная учебная литература

1. Агаханов, М.К. Сопротивление материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Агаханов М.К., Богопольский В.Г.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, БС АСВ, 2016.— 268 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/42912>.— ЭБС «IPRbooks»

2. Агапов, В.П. Сопротивление материалов [Электронный ресурс]: учебник/ Агапов В.П.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 336 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26864>.— ЭБС «IPRbooks»

3. Сопротивление материалов. Часть 2 (2-е издание). [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Н.М. Атаров [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2013.— 98 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20031>.— ЭБС «IPRbooks»

б) дополнительная учебная литература

4. Кауров, П. В. Расчет статически неопределимой рамы: метод. указания для выполнения курсовой работы [Текст] / П. В. Кауров, Я. М. Фераро. - СПб.: СПбГТУРП, 2014. – 20 с.

5. Кауров, П. В. Определение геометрических характеристик: учебно-методическое пособие [Текст] / П. В. Кауров, Э. В. Шемякин, А. А. Боткин. - 2-е изд. - СПб.: СПбГТУРП, 2013. – 40 с.

6. Кауров, П. В. Механика. Сопротивление материалов: учебно-методическое пособие, часть I [Текст] / П. В. Кауров, Э. В. Шемякин, А. А. Боткин. - 2-е изд. - СПб.: СПбГТУРП, 2013. – 38 с.

7. Кауров, П. В. Механика. Сопротивление материалов: учебно-методическое пособие, часть II [Текст] / П. В. Кауров, Э. В. Шемякин, С. С. Боткин. - СПб.: СПбГТУРП, 2013. – 56 с.

8. Кривошеев, А. Г. Сопротивление материалов: учебно-методическое пособие [Текст] / А. Г. Кривошеев, Э. В. Шемякин. - СПб.: СПбГТУРП, 2011. – 90 с.

9. Чумичев, В.В. Расчет валов: учебное пособие [Текст] / В. В. Чумичев, Э. В. Шемякин. - 2-е изд. - СПб.: СПбГТУРП, 2008. – 49 с.

8.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Кауров, П. В. Механика. Сопротивление материалов: учебно-методическое пособие, часть I [Текст] / П. В. Кауров, Э. В. Шемякин, А. А. Боткин. - 2-е изд. - СПб.: СПбГТУРП, 2013. – 38 с.

2. Кауров, П. В. Механика. Сопротивление материалов: учебно-методическое пособие, часть II [Текст] /

П. В. Кауров, Э. В. Шемякин, С. С. Боткин. - СПб.: СПбГТУРП, 2013. – 56 с.

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

1. Электронный учебный курс для студентов по основам сопротивления материалов – http://mysopromat.ru/uchebnye_kursy/sopromat/

2. Электронная библиотека ВШТЭ – <http://nizrp.narod.ru/okm> (кафедра ОКМ).

3. Электронно-библиотечная система IPRBooks - <http://www.iprbookshop.ru>.

8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Microsoft Windows 8.1

2. Microsoft Office Professional 2013

3. AutoDesk AutoCAD 2015

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

1. Лабораторные помещения, оборудованные стендами с образцами деталей по разделам курса, плакатами, показывающими конструкцию деталей, принципы их действия, виды и причины выхода из строя.

2. Аудитория для курсового проектирования, оборудованная образцами механизмов, являющихся объектами проектирования, плакатами, разъясняющими порядок проектирования и плакатам со справочными данными и конструкторскими рекомендациями.

3. Компьютерный класс для выполнения графических и расчетных работ по курсовому проектированию.

8.6. Иные сведения и (или) материалы

- модели и макеты передач, механизмов;
- образцы стандартных деталей;
- демонстрационные установки, натурные модели;
- комплект плакатов по разделам дисциплины (резьбовые соединения, механические передачи, валы и оси, муфты, подшипники);
- стенды и плакаты.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

| | |
|---|---|
| Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся | Организация деятельности обучающегося |
| Лекции | <p>Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины.</p> <p>Конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы и формулировки; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины.</p> <p>Проверка терминов, понятий: осуществлять с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь.</p> <p>Работа с теоретическим материалом (конспектирование источников): найти ответ на вопросы в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации или на практическом занятии и др.</p> |
| Практические занятия | Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, решение расчетно-графических заданий, решение задач. |
| Самостоятельная работа | <p>Предполагает расширение и закрепление знаний, умений и навыков, усвоенных на аудиторных занятиях путем самостоятельной проработки учебно-методических материалов по дисциплине и другим источникам информации; выполнения курсовой работы.</p> <p>Для планирования самостоятельной работы студенту необходимо обратиться к электронной библиотеке методической литературы ВШТЭ.</p> <p>При подготовке к экзамену, выполнения РГР необходимо ознакомиться с демонстрационным вариантом задания (теста, перечнем вопросов, пр.), проработать конспекты лекций и практических занятий, рекомендуемую литературу, получить консультацию у преподавателя, подготовить презентацию материалов.</p> |

10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

10.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

| Код компетенции (этап освоения) | Показатели оценивания компетенций | Наименование оценочного средства | Представление оценочного средства |
|---------------------------------|---|--|--|
| ПК-5 (2,3) | Демонстрирует способность принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования. | Устное собеседование. Практическое задание. | Перечень вопросов к экзамену (40 вопросов). Практические задания (30 задач) |

10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

Критерии оценивания сформированности компетенций

| Оценка по традиционной шкале | Критерии оценивания сформированности компетенций | |
|------------------------------|--|--|
| | Устное собеседование | Практическое задание |
| Отлично | Обучающийся показывает всестороннее знание основных законов механики, основ теоретических и практических методов расчета на прочность и жесткость элементов различных конструкций. | Обучающийся показывает всесторонние и глубокие знания при выполнении работы самостоятельно решивший все задачи на высоком уровне. Решил задачу без ошибок и неточностей. |
| Хорошо | Обучающийся показывает хорошее знание основных законов механики, основ теоретических и практических методов расчета на прочность и жесткость элементов различных конструкций. | Обучающийся показывает достаточный уровень знаний при выполнении работы, работа которого при общем высоком уровне и соответствии требованиям имеет незначительные недоработки; студентом даны недостаточно четкие ответы на вопросы. Решил задачу, но допустил неточности. |
| Удовлетворительно | Обучающийся показывает низкий уровень знание основных законов механики, основ теоретических и практических методов расчета на прочность и жесткость элементов различных конструкций. Допускает неточности в основных определениях. | Обучающийся показывает знания основного учебного материала в минимальном объеме при выполнении работы, в работе которого допущены ошибки; допускает неточные ответы на вопросы. Решил задачу, но с большим количеством ошибок. |
| Не удовлетворительно | Обучающийся не имеет достаточного уровня знаний по дисциплине, не может сформулировать основные законы механики, основ теоретических и практических методов расчета на прочность и жесткость элементов, плохо ориентируется в основных понятиях. | Обучающийся обнаруживает пробелы в знаниях основного учебного материала при выполнении работы, допущены принципиальные ошибки в расчетах; студентом не даны ответы на вопросы при защите. Не смог решить задачу. |

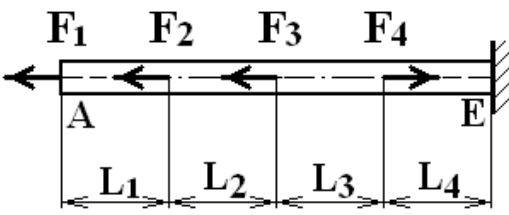
10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

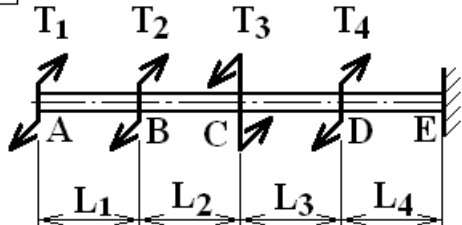
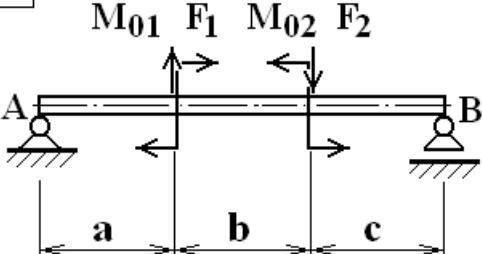
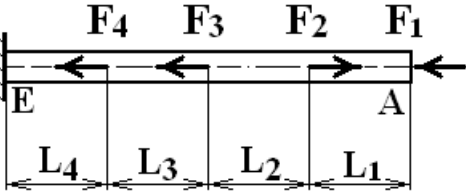
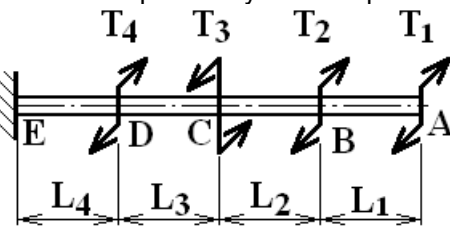
10.2.1. Перечень вопросов, разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

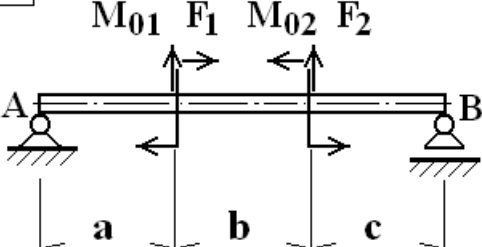
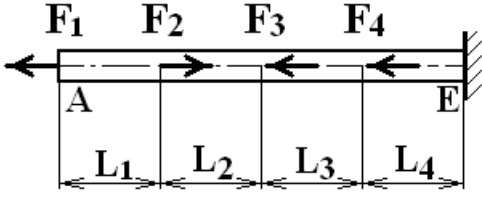
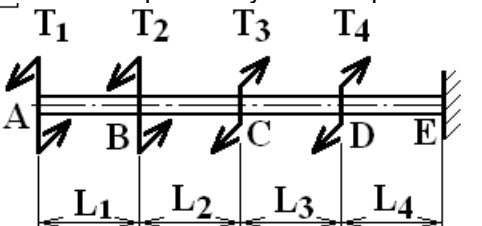
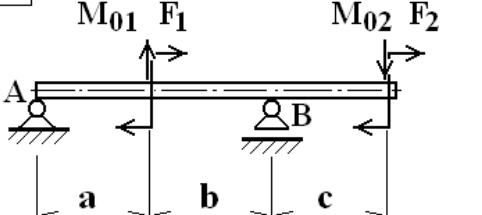
| № п/п | Формулировка вопроса | № темы |
|-------|--|--------|
| 1 | Что изучает Сопротивление материалов? Основные определения: прочность, жесткость, упругость, пластичность. | 1 |
| 2 | Метод сечений. | 1 |
| 3 | Силовые факторы, действующие на элементы конструкций. | 1 |
| 4 | Понятие о напряжениях. | 1 |
| 5 | Продольная деформация. Закон Гука. Условие прочности | 1 |
| 6 | Продольная деформация. Построение эпюр N. Условие прочности | 1 |
| 7 | Кручение. Построение эпюр T. Условие прочности | 1 |
| 8 | Изгиб. Виды изгиба. | 1 |
| 9 | Чистый прямой изгиб. Напряжения при чистом прямом изгибе. | 1 |
| 10 | Поперечный изгиб. Правила построения эпюр Q и M. | 1 |
| 11 | III и IV теории прочности. | 1 |

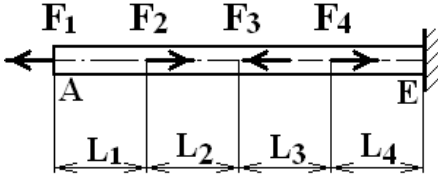
| № п/п | Формулировка вопроса | № темы |
|-------|--|--------|
| 12 | Диаграммы растяжения (сжатия) для малоуглеродистой стали и чугуна. | 2 |
| 13 | Понятия о пластичных и хрупких материалах. Опасные напряжения. | 2 |
| 14 | Условия прочности при различных видах нагружения. | 2 |
| 15 | Проверка прочности и подбор сечений балок | 3 |
| 16 | Основные критерии работоспособности. Смысл условия прочности. | 3 |
| 17 | Понятие прочности. Основные критерии прочности. | 4 |
| 18 | Методы расчета на прочность. | 4 |
| 19 | Условия прочности при различных видах нагружения. | 5 |
| 20 | Общие принципы расчета допускаемых напряжений. Последствия неправильного выбора коэффициента запаса прочности (два крайних случая). | 6 |
| 21 | Опасные напряжения. Как они связаны с механическими свойствами материала? | 6 |
| 22 | Виды нагрузок и напряжений. Циклы изменения переменных напряжений. | 7 |
| 23 | Понятие о сложном сопротивлении. Принцип суперпозиции. | 8 |
| 24 | Изгиб с растяжением или сжатием. | 8 |
| 25 | Внецентренное растяжение или сжатие. | 8 |
| 26 | Проверка прочности и подбор сечений. Изгиб с кручением. | 8 |
| 27 | Определение усилий в криволинейных стержнях. Эпюры N, Q и M. | 8 |
| 28 | Напряжения в кривом брус. Положение нейтральной оси. | 8 |
| 29 | Возможные перемещения и возможная работа. Принцип возможных перемещений для упругих систем. Теоремы Бетти и Максвелла. Формула Максвелла-Мора. | 9 |
| 30 | Правило Верещагина. | 10 |
| 31 | Сущность метода сил (основная система канонических уравнений). Ход расчета рам методом сил. Проверки при расчете рам методом сил. | 11 |
| 32 | Явление потери устойчивости. Задача Эйлера. Влияния опорных закреплений на устойчивость стержней. | 11 |
| 33 | Практический метод расчета стержней на устойчивость. Рациональные формы сечений. | 12 |
| 34 | Продольные и поперечные удары. | 13 |
| 35 | Присоединенная масса. | 13 |
| 36 | Понятие об усталости материала. Циклы напряжений. | 14 |
| 37 | Предел выносливости. Факторы, снижающие прочность. | 14 |
| 38 | Определение допускаемых напряжений. | 14 |
| 39 | Кривая усталости. | 14 |
| 40 | Расчет на прочность при повторно переменных напряжениях | 14 |

10.2.2. Перечень типовых задач, разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

| № п/п | Условия типовых задач | Ответ |
|-------|---|------------------------------|
| 1 | <p>Стальной стержень АЕ круглого поперечного сечения нагружен заданными продольными силами F_1, F_2, F_3 и F_4. Относительные длины участков стержня $k_1=L_1/L$, $k_2=L_2/L$, $k_3=L_3/L$, $k_4=L_4/L$, допускаемое напряжение $[\sigma]$ и допускаемое относительное удлинение $[\epsilon]$ известны. Модуль Юнга материала стержня $E = 2 \cdot 10^8$ кПа. Требуется построить эпюры продольной силы N и относительного удлинения ϵ, с помощью которых определить диаметр поперечного сечения стержня из условий прочности и жесткости.</p>  | Правильность построения эпюр |
| 2 | Стальной стержень АЕ круглого поперечного сечения нагружен заданными | Правильнос |

| № п/п | Условия типовых задач | Ответ |
|-------|---|-------------------------------------|
| | <p>крутящими моментами T_1, T_2, T_3 и T_4. Относительные длины участков стержня $k_1=L_1/L, k_2=L_2/L, k_3=L_3/L, k_4=L_4/L$, допускаемое напряжение $[\tau]$ и относительный угол закручивания $[\Delta\varphi]$ известны. Модуль сдвига материала стержня $G=0,8 \cdot 10^8$ кПа.</p> <p>Требуется построить эпюры крутящего момента M_k и относительного угла закручивания $\Delta\varphi$, с помощью которых определить диаметр поперечного сечения стержня из условий прочности и жесткости.</p>  | <p>Правильность построения эпюр</p> |
| 3 | <p>Стальной стержень АВ круглого поперечного сечения нагружен заданными изгибающими моментами M_{01}, M_{02} и поперечными силами F_1 и F_2. Длины участков стержня a, b, c и допускаемое напряжение $[\sigma]$ известны. Требуется определить реакции в опорах А и В, построить эпюры поперечной силы Q и изгибающего момента M, определить диаметр поперечного сечения стержня из условия прочности.</p>  | <p>Правильность построения эпюр</p> |
| 4 | <p>Стальной стержень АЕ круглого поперечного сечения нагружен заданными продольными силами F_1, F_2, F_3 и F_4. Относительные длины участков стержня $k_1=L_1/L, k_2=L_2/L, k_3=L_3/L, k_4=L_4/L$, допускаемое напряжение $[\sigma]$ и допускаемое относительное удлинение $[\epsilon]$ известны. Модуль Юнга материала стержня $E = 2 \cdot 10^8$ кПа. Требуется построить эпюры продольной силы N и относительного удлинения ϵ, с помощью которых определить диаметр поперечного сечения стержня из условий прочности и жесткости.</p>  | <p>Правильность построения эпюр</p> |
| 5 | <p>Стальной стержень АЕ круглого поперечного сечения нагружен заданными крутящими моментами T_1, T_2, T_3 и T_4. Относительные длины участков стержня $k_1=L_1/L, k_2=L_2/L, k_3=L_3/L, k_4=L_4/L$, допускаемые напряжение $[\tau]$ и относительный угол закручивания $[\Delta\varphi]$ известны. Модуль сдвига материала стержня $G=0,8 \cdot 10^8$ кПа.</p> <p>Требуется построить эпюры крутящего момента M_k и относительного угла закручивания $\Delta\varphi$, с помощью которых определить диаметр поперечного сечения стержня из условий прочности и жесткости.</p>  | <p>Правильность построения эпюр</p> |

| № п/п | Условия типовых задач | Ответ |
|-------|---|------------------------------|
| 6 | <p>Стальной стержень АВ круглого поперечного сечения нагружен заданными изгибающими моментами M_{01}, M_{02} и поперечными силами F_1 и F_2. Длины участков стержня a, b, c и допускаемое напряжение $[\sigma]$ известны. Требуется определить реакции в опорах А и В, построить эпюры поперечной силы Q и изгибающего момента M, определить диаметр поперечного сечения стержня из условия прочности.</p>  | Правильность построения эпюр |
| 7 | <p>Стальной стержень АЕ круглого поперечного сечения нагружен заданными продольными силами F_1, F_2, F_3 и F_4. Относительные длины участков стержня $k_1=L_1/L$, $k_2=L_2/L$, $k_3=L_3/L$, $k_4=L_4/L$, допускаемое напряжение $[\sigma]$ и допускаемое относительное удлинение $[\epsilon]$ известны. Модуль Юнга материала стержня $E = 2 \cdot 10^8$ кПа. Требуется построить эпюры продольной силы N и относительного удлинения ϵ, с помощью которых определить диаметр поперечного сечения стержня из условий прочности и жесткости.</p>  | Правильность построения эпюр |
| 8 | <p>Стальной стержень АЕ круглого поперечного сечения нагружен заданными крутящими моментами T_1, T_2, T_3 и T_4. Относительные длины участков стержня $k_1=L_1/L$, $k_2=L_2/L$, $k_3=L_3/L$, $k_4=L_4/L$, допускаемые напряжение $[\tau]$ и относительный угол закручивания $[\Delta\varphi]$ известны. Модуль сдвига материала стержня $G=0,8 \cdot 10^8$ кПа. Требуется построить эпюры крутящего момента M_k и относительного угла закручивания $\Delta\varphi$, с помощью которых определить диаметр поперечного сечения стержня из условий прочности и жесткости.</p>  | Правильность построения эпюр |
| 9 | <p>Стальной стержень АВ круглого поперечного сечения нагружен заданными изгибающими моментами M_{01}, M_{02} и поперечными силами F_1 и F_2. Длины участков стержня a, b, c и допускаемое напряжение $[\sigma]$ известны. Требуется определить реакции в опорах А и В, построить эпюры поперечной силы Q и изгибающего момента M, определить диаметр поперечного сечения стержня из условия прочности.</p>  | Правильность построения эпюр |

| № п/п | Условия типовых задач | Ответ |
|-------|--|------------------------------|
| 10 | <p>Стальной стержень АЕ круглого поперечного сечения нагружен заданными продольными силами F_1, F_2, F_3 и F_4. Относительные длины участков стержня $k_1=L_1/L$, $k_2=L_2/L$, $k_3=L_3/L$, $k_4=L_4/L$, допускаемое напряжение $[\sigma]$ и допускаемое относительное удлинение $[\epsilon]$ известны. Модуль Юнга материала стержня $E = 2 \cdot 10^8$ кПа. Требуется построить эпюры продольной силы N и относительного удлинения ϵ, с помощью которых определить диаметр поперечного сечения стержня из условий прочности и жесткости.</p>  | Правильность построения эпюр |

10.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности), характеризующих этапы формирования компетенций.

10.3.1. Условия допуска обучающихся к сдаче экзамена и порядок ликвидации академической задолженности

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся **10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине**

устная письменная
 компьютерное тестирование иная*

10.3.3. Особенности проведения экзамена.

Студенты, выполнившие все требования текущего контроля, отвечают на два теоретических вопроса и решают одну практическую задачу. Время на подготовку составляет 30 минут, Преподаватель вправе задать несколько дополнительных вопросов.