



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Техническая механика и сопротивление материалов»

Шифр и направление подготовки 08.03.01 «Строительство»

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Профиль подготовки бакалавра Городское строительство и хозяйство

Форма обучения очная

Выпускающая кафедра Строительства

Кафедра-разработчик рабочей программы Управления и технологий в туризме и сервисе

| Семестр | Трудоем- кость (час./зет.) | Лекцион. занятий, (час.) | Практич. занятий, (час.) | Лаборат. занятий, (час.) | СРС, (час.) | КР/КП | РГР | Форма промежуточного контроля (экз./зачет) |
|---------------|----------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|----------------|-------|-----|---|
| ОФО | | | | | | | | |
| 4 | 108/3 | 32 | 32 | - | 44 | - | - | зачет |
| 5 | 108/3 | 18 | 36 | - | 27 | - | - | Экзамен (27) |
| Итого: | 216/6 | 50 | 68 | - | 71 | - | - | Зачет, Экзамен (27) |

Сочи 2019 г.

Рабочая программа по дисциплине «Техническая механика и сопротивление материалов» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО 3++ по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство», утвержденном приказом Министерства образования и науки РФ от 31.05.2017г, №481

Рабочую программу составил Малышев А.В., к.т.н., доцент

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА РАССМОТРЕНА И ОДОБРЕНА

на заседании кафедры

УРРС

Протокол № 1 от «20» августа 2019 г.

Заведующий кафедрой

Трущенко С.В.

подпись

ФИО

Руководитель ОПОП

Танов Б.К.

подпись

ФИО

Рабочая программа одобрена на заседании Учебно-методического совета направления

Структурное

(указывается наименование совета направления)

Протокол № 5 от «24» 06 2019 г.

Председатель УМСН

Валков А.Н.

подпись

ФИО

Структура рабочей программы соответствует предъявляемым требованиям

Отдел качества образования и методического обеспечения

Васильченко В.В.

подпись

ФИО

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ РПД

Рабочая программа переутверждена на 2020/2021 учебный год, протокол № 1 заседания кафедры от «01» сентября 2020 г. В программу внесены дополнения и(или) изменения.

Кафедра-разработчик рабочей программы – СИП (Сервиса и Индустрии Питания)

5.1 Методические рекомендации обучающимся по изучению дисциплины

5.3 Особенности преподавания дисциплины

5.4 Материально-техническое обеспечение дисциплины

И.о. заведующего кафедрой СИП  -
подпись

О.А. Удотова
ФИО

Рабочая программа переутверждена на 2021_/2022 учебный год, протокол № 1 заседания кафедры от «31» августа 2021 г.

Изменений нет.

Заведующий кафедрой СИП  -
подпись

О.А. Удотова
ФИО

Рабочая программа переутверждена на 2022/2023 учебный год, протокол № 12 заседания кафедры от «16» 07 2022 г.

Изменений нет.

Заведующий кафедрой СИП  -
подпись

О.А. Удотова
ФИО

Рабочая программа переутверждена на 2023/2024 учебный год, протокол №9 заседания кафедры от «22» мая 2023 г. без изменений.

В программу внесены дополнения и изменения:

Кафедра-разработчик – СИС (Строительства и Сервиса).

Заведующий кафедрой



О.А. Удотова

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ РПД

Рабочая программа переутверждена на 2024/2025 учебный год от «04» марта 2024 г. без изменений.

Заведующий кафедрой



О.А. Удотова

СОДЕРЖАНИЕ

| | Стр. |
|---|------|
| 1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ | 5 |
| 2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО 3++ | 5 |
| 3 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ | 6 |
| 4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | 10 |
| 4.1 Тематический план дисциплины | 10 |
| 4.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины | 32 |
| 4.3 Формы и содержание текущей и промежуточной аттестации по дисциплине | 34 |
| 5 УСЛОВИЯ ОСВОЕНИЯ И РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ | 37 |
| 5.1 Методические рекомендации обучающимся по изучению дисциплины | 37 |
| 5.2 Организация самостоятельной работы студента (СРС) по дисциплине | 38 |
| 5.3 Особенности преподавания дисциплины | 39 |
| 5.4 Материально-техническое обеспечение дисциплины | 39 |
| Приложение. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ | 40 |

1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Техническая механика и сопротивление материалов» является формирование общекультурных (универсальных) социально-личностных, общенаучных, инструментальных и профессиональных компетенций, позволяющих выпускнику успешно работать в избранной сфере деятельности и быть устойчивым на рынке труда в области строительства.

Задачи дисциплины:

1. Определение сил, возникающих при взаимодействии материальных тел, составляющих механическую систему (силовой расчет).
2. Овладение теоретическими основами и практическими методами расчетов на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций и машин, необходимыми как при изучении дальнейших дисциплин, так и в практической деятельности бакалавров;
3. Изучение современных подходов к расчету сложных систем, элементами рационального проектирования конструкций.
4. И необходимости их учета при проектировании, строительстве и эксплуатации зданий и Инженерных сооружений.
5. Сообщить сведения об основных физико-механических свойствах материалов.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП НАПРАВЛЕНИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТИ)

Дисциплина «Техническая механика и сопротивление материалов» является дисциплиной обязательной части блока Б1.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются: знания по информатике, физике, химии, инженерной и компьютерной графике, умение пользоваться инженерным калькулятором, владение способами вычисления и преобразования тригонометрических функций.

Таблица 1

| Наименование категории (группы) компетенций | Код и наименование компетенции | Предшествующие дисциплины | Последующие дисциплины |
|---|---|---|--|
| Общепрофессиональные компетенции | | | |
| Теоретическая фундаментальная подготовка | ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата | Математические методы, Химия, Физика, Строительная физика и теплофизика, Инженерная и компьютерная графика, | Основы электротехники и электроснабжения. Вертикальный транспорт, Инженерные изыскания, инвентаризация и реконструкция застройки |
| Теоретическая профессиональная подготовка | ОПК-3 Способен принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной | Введение в специальность, Инженерная геодезия, Строительные материалы. | Строительная механика, Основы водоснабжения и водоотведения, Основы метрологии, стандартизации, сертификации и |

| | | | |
|--|--|---------------------------|---|
| | индустрии и жилищно-коммунального хозяйства | | контроля качества, Инженерные изыскания, инвентаризация и реконструкция застройки |
| Проектирование. Расчётное обоснование. | ОПК-6 Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов | Введение в специальность, | Строительная механика, Основы законодательства и нормативное регулирование в строительстве, Основы водоснабжения и водоотведения, Основы электротехники и электроснабжения. Вертикальный транспорт, Основы метрологии, стандартизации, сертификации и контроля качества |

3 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 2

| Компетенции и индикаторы их достижения | | | В результате изучения дисциплины обучающиеся должны: |
|--|---|--|---|
| Категория компетенций | Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | |
| Общепрофессиональные компетенции | | | |
| Теоретическая фундаментальная подготовка | ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических | ОПК-1.1 Выявляет и классифицирует физические и химические процессы, протекающие на объекте профессиональной деятельности | <i>Знать:</i> понятия и законы теоретической механики, роль дисциплины как теоретической базы естественнонаучных и прикладных дисциплин (З-ОПК-1.1) <i>Уметь:</i> формулировать решаемые задачи в понятиях теоретической механики (У-ОПК-1.1) <i>Владеть:</i> навыками исследования задач механики и построения механико-математических моделей, адекватно описывающих разнообразные механические явления (Н-ОПК-1.1) |

| Компетенции и индикаторы их достижения | | | В результате изучения дисциплины обучающиеся должны: |
|---|--|--|--|
| Категория компетенций | Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | |
| | наук, а также математического аппарата | ОПК-1.2 Представляет базовые для профессиональной сферы физические процессы и явления в виде математических уравнений | <p><i>Знать:</i> методы обработки полученной информации (З-ОПК-1.2)</p> <p><i>Уметь:</i> проводить сравнение обоснование проектных решений с нормативными данными (У-ОПК-1.2)</p> <p><i>Владеть:</i> методами обработки полученной информации, проводить анализ и применять в проектных решениях (Н-ОПК-1.2)</p> |
| | | ОПК-1.3 Решает уравнения, описывающие основные физические процессы, с применением методов линейной алгебры и математического анализа | <p><i>Знать:</i> уравнения, описывающие основные физические процессы, методы линейной алгебры и математического анализа (З-ОПК-1.3)</p> <p><i>Уметь:</i> использовать и применять на практике результаты математического анализа, явлений и процессов (У-ОПК-1.3)</p> <p><i>Владеть:</i> математическими методами обработки информации (Н-ОПК-1.3)</p> |
| Теоретическая профессиональная подготовка | Способен принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства | ОПК-3.1 Оценивает инженерно-геологические условия строительства, выбирает мероприятия по борьбе с неблагоприятными инженерно-геологическими процессами и явлениями | <p><i>Знать:</i> инженерно-геологические условия строительства и мероприятия по борьбе с неблагоприятными инженерно-геологическими процессами и явлениями (З-ОПК-3.1)</p> <p><i>Уметь:</i> пользоваться нормативной литературой для принятия проектных решений (У-ОПК-3.1)</p> <p><i>Владеть:</i> технологией выполнения проектных работ (ОПК-3.1)</p> |

| Компетенции и индикаторы их достижения | | | В результате изучения дисциплины обучающиеся должны: |
|--|--|---|---|
| Категория компетенций | Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | |
| | строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства | ОПК-3.2 Разрабатывает планировочные и конструктивные схемы здания, оценивает преимущества и недостатки выбранных схем | <p><i>Знать:</i> методы исследования систем сил, методы решения задач механики при условии равновесия тел и механических систем (З-ОПК-3.2)</p> <p><i>Уметь:</i> оценить наиболее перспективные проектные решения (У-ОПК-3.2)</p> <p><i>Владеть:</i> навыками самостоятельно овладевать новой информацией в процессе производственной и научной деятельности, используя современные образовательные и информационные технологии (Н-ОПК-3.2)</p> |
| | | ОПК-3.3 Выбирает строительные материалы для строительных конструкций и изделий с определением их качества на основе экспериментальных исследований | <p><i>Знать:</i> новые строительные материалы для строительных конструкций и изделий и их физические свойства (З-ОПК-3.3)</p> <p><i>Уметь:</i> применять строительные материалы для строительных конструкций и изделий в конкретных природных условиях (У-ОПК-3.3)</p> <p><i>Владеть:</i> методами определения изменения физико-механических свойств материалов во времени (Н-ОПК-3.3)</p> |
| Работа с документацией | ОПК-6 Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчётного и | ОПК-6.1 Определяет состав и последовательность выполнения работ по проектированию здания (сооружения), инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническим заданием на проектирование | <p><i>Знать:</i> требования нормативно-правовых и нормативно-технических документов (З-ОПК-6.1)</p> <p><i>Уметь:</i> использовать нормативно-правовых и нормативно-технических документов в производственной деятельности (У-ОПК-6.1)</p> <p><i>Владеть:</i> передовыми методами выполнения расчётов (Н-ОПК-6.1)</p> |

| Компетенции и индикаторы их достижения | | | В результате изучения дисциплины обучающиеся должны: |
|--|--|--|---|
| Категория компетенций | Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | |
| | технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов | ОПК-6.2 Осуществляет выбор типовых объемно-планировочных и конструктивных проектных решений здания в соответствии с техническими условиями с учетом требований по доступности объектов для маломобильных групп населения | <p><i>Знать:</i> правовые документы в области строительства (З-ОПК-6.2)</p> <p><i>Уметь:</i> использовать технологии производства работ соответствующие нормативным требованиям (У-ОПК-6.2)</p> <p><i>Владеть:</i> методами составления распорядительной документации производственного подразделения в профильной сфере профессиональной деятельности (Н-ОПК-6.2)</p> |
| | | ОПК-6.3 Разрабатывает графическую часть проектной документации здания (сооружения), систем жизнеобеспечения, в т.ч. с использованием средств автоматизированного проектирования | <p><i>Знать:</i> современные требования, предъявляемые к нормативно-правовой и нормативно-технической документации (З-ОПК-6.3)</p> <p><i>Уметь:</i> использовать проектно-техническую документацию в соответствии с требованиями нормативно-правовых и нормативно-технических документов (У-ОПК-6.3)</p> <p><i>Владеть:</i> методами менеджмента строительства в современных условиях (Н-ОПК-6.3)</p> |

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 часов)

Таблица 3

| №раздела | Наименование раздела дисциплины | Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы | | | | | |
|------------------|--|---|-----------|----------------------|---------------------|-----------|----------|
| | | Всего часов | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | СРС | Контроль |
| 4 семестр | | | | | | | |
| 1 | Введение | 6 | 2 | 2 | - | 2 | - |
| 2 | Растяжение (сжатие) | 14 | 4 | 4 | - | 6 | - |
| 3 | Механические свойства материалов при растяжении (сжатие) | 14 | 4 | 4 | - | 6 | - |
| 4 | Расчеты на прочность и жесткость при растяжении (сжатие) | 14 | 4 | 4 | - | 6 | - |
| 5 | Кручение | 14 | 4 | 4 | - | 6 | - |
| 6 | Геометрические характеристики поперечных сечений стержня | 10 | 2 | 2 | - | 6 | - |
| 7 | Изгиб прямых стержней | 12 | 4 | 4 | - | 4 | - |
| 8 | Потенциальная энергия деформации и общие методы определения напряжений | 10 | 4 | 4 | - | 2 | - |
| 9 | Статически неопределимые системы | 14 | 4 | 4 | - | 6 | - |
| | Зачет | | | | | | - |
| ИТОГО: | | 108 | 32 | 32 | - | 44 | - |
| 5 семестр | | | | | | | |
| 1 | Статически неопределимые системы | 12 | 2 | 6 | - | 4 | |
| 2 | Расчеты за пределами упругости | 9 | 2 | 6 | - | 1 | |

| | | | | | | | |
|----|---|------------|-----------|-----------|----|-----------|-----------|
| 3 | Теории напряженного деформированного состояния | 12 | 2 | 6 | - | 4 | |
| 4 | Гипотезы возникновения пластических деформаций | 10 | 2 | 4 | - | 4 | |
| 5 | Гипотезы разрушения | 10 | 2 | 4 | - | 4 | |
| 6 | Расчет тонкостенных оболочек и пластин | 10 | 2 | 4 | - | 4 | |
| 7 | Расчет толстостенных труб | 6 | 2 | 2 | - | 2 | |
| 8 | Устойчивость равновесия деформируемых систем | 6 | 2 | 2 | - | 2 | |
| 9 | Прочность при напряжениях, циклически изменяющихся во времени | 3 | 1 | 1 | - | 1 | |
| 10 | Динамическая нагрузка | 3 | 1 | 1 | - | 1 | |
| | Экзамен | 27 | | | -- | | 27 |
| | ИТОГО: | 108 | 18 | 36 | - | 27 | 27 |

4.1.1 Лекционные занятия

| № п/п | Наименование темы, раздела дисциплины | Объем, часов | Краткое содержание занятия | Формируемые ЗУН | Ссылки на литературу |
|------------------|---------------------------------------|--------------|--|---|----------------------|
| 4 семестр | | | | | |
| 1 | Введение | 2 | Необходимость повышения эффективности, эксплуатационной надежности и безопасности конструкций, снижения их материалоемкости, а также стоимости за единицу мощности (производительности). Задача курса «Механика материалов и конструкций» по изучению напряженно-деформированного состояния и работоспособности | З-ОПК-1.1, У-ОПК-1.1 Н-ОПК-1.2. З-ОПК-6.1, | [1-6] |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | <p>наиболее простых и типичных элементов конструкций, машин, аппаратов.</p> <p>Связь курса с общенаучными, общепрофессиональными и специальными дисциплинами.</p> <p>Сопротивление материалов, теория упругости и пластичности. Методика решения задач в сопротивлении материалов. Рассмотрение типичных расчетных схем. Определение стержня, пластины, оболочки. Перемещения угловые и линейные. Перемещения малые и большие. Принцип начальных размеров. Упругость и пластичность. Понятие об изотропии и анизотропии. Основные гипотезы о деформируемом теле. Деформации линейные и угловые (сдвиги). Понятие о больших деформациях. Внешние силы и их классификация. Силы объемные и поверхностные. Заданные нагрузки и реакции опор. Нагрузки статические и динамические. Нагрузки постоянные и переменные во времени. Принцип Сен-Венана. Принцип независимости действия сил. Внутренние силы и метод их изучения (метод сечений). Напряжение полное, нормальное и касательное. Понятие о напряженном и деформируемом состоянии. Внутренние силовые факторы в поперечных сечениях стержня и их</p> | |
|--|--|--|--|

| | | | | | |
|---|--|---|---|---|-------|
| | | | <p>выражение через напряжения.</p> <p>Классификация типов нагружения стержня по внутренним силовым факторам.</p> | | |
| 2 | Растяжение (сжатие) | 4 | <p>Растяжение (сжатие) прямого стержня.</p> <p>Напряжения в поперечных и наклонных сечениях прямого стержня.</p> <p>Одноосное (линейное) напряженное состояние, максимальные касательные напряжения при одноосном напряженном состоянии.</p> <p>Деформированное состояние при растяжении (сжатие). Деформации продольные и поперечные. Коэффициент поперечной деформации (коэффициент Пуассона). Закон Гука при одноосном напряженном состоянии. Модуль упругости. Определение осевых перемещений поперечных сечений.</p> <p>Жесткость при растяжении (сжатие). Потенциальная энергия деформации.</p> <p>Удельная потенциальная энергия. Рассмотрение нормальных сил, нормальных напряжений в поперечных сечениях прямого стержня и осевых перемещений этих сечений в различных случаях нагружения стержня осевыми силами (сосредоточенными и распределенными).</p> <p>Построение соответствующих эпюр.</p> | <p>3-ОПК-1.1,</p> <p>У-ОПК-1.2,</p> <p>Н-ОПК-3.1</p> <p>3-ОПК-6.2</p> | [2-4] |
| 3 | Механические свойства материалов при растяжении (сжатие) | 4 | <p>Опытное изучение свойств материалов при растяжении. Диаграмма растяжения. Ее характерные параметры:</p> | <p>3-ОПК-3.1,</p> <p>У-ОПК-3.2</p> <p>Н-ОПК-3.3</p> | [1-6] |

| | | | | | |
|---|--|---|---|---------------------------------------|-------|
| | | | <p>предел пропорциональности, упругости, текучести, прочности (временное сопротивление). Истинная диаграмма растяжения. Несовершенство структуры кристаллов. Механизм пластической деформации. Дислокации. Полосы скольжения. Закон разгрузки при повторном нагружении. Эффект Баушингера. Механические свойства при сжатии. Диаграмма сжатия. Пластическое и хрупкое состояние материалов, типы разрушений. Влияние температуры и скорости нагружения на механические характеристики материалов. Ползучесть. Кривые ползучести. Релаксация напряжений. Длительная прочность. Предел длительной прочности. Понятие о влиянии нейтронного облучения на механические свойства материалов. Особенности механических свойств конструкционных полимеров. Высокоэластические деформации. Основные представления о прочности при напряжениях, циклически изменяющихся во времени. Понятие о концентрации напряжений. Влияние концентрации напряжений на прочность при статических и переменных напряжениях в связи с состоянием материала.</p> | | |
| 4 | Расчеты на прочность и жесткость при растяжении (сжатие) | 4 | Предельное состояние. Критерии предельного состояния в зависимости от свойств материала, условий работы и назначения | 3-ОПК-3.1, У-ОПК-3.2, Н-ОПК-6.2 | [4-6] |

| | | | | | |
|---|----------|---|---|--|-----------------|
| | | | <p>конструкции. Расчет по допускаемым напряжениям и нагрузкам. Основные понятия о надежности и долговечности конструкции. Коэффициент запаса. Техно-экономические факторы, влияющие на величину коэффициента запаса. Типы задач при расчете на прочность, подбор сечений и определение допускаемой нагрузки. Сопротивление материалов и экономичность конструкций и машин. Понятие о рациональных конструкциях. Принцип равнопрочности при проектировании конструкций. Расчеты на жесткость. Определение перемещений, характеризующих изменение геометрических размеров простейших конструкций, элементы которых растянуты или сжаты. Статически неопределимые системы. Расчеты в связи с изменением температуры и наличием натягов при сборке конструкции.</p> | | |
| 5 | Кручение | 4 | <p>Исследование чистого сдвига на примере кручения тонкостенных круглых трубок. Напряжения в поперечных сечениях и в сечениях, проходящих через ось трубки. Закон парности касательных напряжений. Напряжения в сечениях, наклонных к оси трубки. Главные напряжения при чистом сдвиге. Закон Гука для сдвига. Модуль сдвига. Неизменность объема при</p> | <p>3-ОПК-3.1, У-ОПК-1.2, У-ОПК-6.1 3-ОПК-6.2 3-ОПК-6.3</p> | [3-6, 11-13] |

| | | | | | |
|---|--|---|--|---|-----------------|
| | | | <p>сдвиге. Удельная потенциальная энергия деформации при сдвиге. Диаграмма сдвига. Кручение прямого стержня круглого поперечного сечения. Напряжения в поперечном сечении. Полярный момент инерции. Угол закручивания. Жесткость при кручении. Потенциальная энергия деформации круглого стержня при кручении. Расчет сплошного и концентрического пустотелого круглого стержня на прочность и жесткость. Эпюры крутящих моментов, напряжений и углов закручивания. Статически неопределимые задачи кручения. Основные результаты теории кручения стержня некруглого сечения. Понятие о гидродинамической и мембранной аналогиях. Чистое кручение тонкостенных стержней замкнутого и незамкнутого профиля.</p> | | |
| 6 | Геометрические характеристики поперечных сечений стержня | 2 | <p>Статические моменты площади. Осевые, полярные и центробежные моменты инерции площади. Радиусы инерции. Зависимости между моментами инерции для параллельных осей. Изменение осевых моментов инерции в зависимости от угла поворота координатных осей. Главные оси инерции. Главные моменты инерции. Определение положения главных осей и вычисление</p> | <p>3-ОПК-3.1, У-ОПК-3.2 Н-ОПК-3.3 3-ОПК-6.1, У-ОПК-6.2, Н-ОПК-1.2</p> | [3-6, 11-13] |

| | | | | | |
|---|-----------------------|---|---|--------------------------------------|-----------------|
| | | | главных моментов инерции различных сечений | | |
| 7 | Изгиб прямых стержней | 4 | <p>Внешние силы, вызывающие изгиб. Опоры и опорные реакции. Определение внутренних силовых факторов в поперечных сечениях балок при изгибе (поперечная сила и изгибающий момент). Дифференциальные зависимости между изгибающим моментом, поперечной силой и интенсивностью нагрузки. Эпюры поперечных сил и изгибающих моментов. Чистый и поперечный изгиб в одной из главных плоскостей стержня. Зависимость между изгибающим моментом и кривизной оси изогнутого стержня при чистом изгибе. Жесткость при изгибе. Нормальные напряжения при чистом изгибе. Распространение выводов чистого изгиба на поперечный изгиб. Касательные напряжения при поперечном изгибе стержней (формула Д.И. Журавского). Касательные напряжения при изгибе тонкостенных стержней. Понятие о центре изгиба. Главные напряжения при изгибе. Расчеты на статическую прочность при изгибе. Рациональные сечения балок. Потенциальная энергия деформации при</p> | 3-ОПК-3.1, У-ОПК-3.2 Н-ОПК-3.3 | [3-6, 11-13] |

| | | | | | |
|--|--|--|---|--|--|
| | | | <p>изгибе. Применение теории изгиба прямого стержня к расчету стержней малой кривизны. Изгиб стержня переменного сечения. Понятие о расчете составных балок. Дифференциальное уравнение изогнутой оси прямого стержня и его интегрирование. Метод начальных параметров.</p> <p>Косой изгиб. Определение напряжений, нахождение положения нейтральной оси и опасных точек в сечении. Определение прогибов. Расчет на прочность стержней большой жесткости при совместном изгибе и растяжении или сжатии. Определение положения нейтральной линии и напряжений.</p> <p>Внецентренное растяжение (сжатие) стержней большой жесткости.</p> <p>Упругопластический изгиб и кручение стержней. Разгрузка и остаточные напряжения. Понятие о расчете по допускаемым нагрузкам. Несущая способность статически неопределимых систем. Основные гипотезы теории малых упругопластических деформаций. Зависимости между напряжениями и деформациями за пределами упругости. Диаграммы</p> | | |
|--|--|--|---|--|--|

| | | | | | |
|------------------|--|----|---|---|-----------------|
| | | | деформирования и их схематизация. | | |
| 8 | Потенциальная энергия деформации и общие методы определения напряжений | 4 | Потенциальная энергия деформации стержня при произвольном нагружении. Теоремы о взаимности работ и перемещений. Теорема Кастилиано, принцип наименьшей работы. Интеграл Мора для вычисления перемещений произвольно нагруженных стержней. Способ Верещагина. Определение температурных перемещений. | 3-ОПК-3.1, У-ОПК-1.2, У-ОПК-6.1 3-ОПК-6.2 3-ОПК-6.3 | [3-6, 11-13] |
| 9 | Статически неопределимые системы | 4 | Анализ структуры простейших стержневых систем. Понятие о степенях свободы и связях. Метод сил. Канонические уравнения. Выбор основной системы, прямая и обратная симметрии. Расчет статически неопределимых балок и рамных систем. Использование матричной формы записи расчетных зависимостей в связи с применением ЭВМ. Понятие о расчете статически неопределимых систем в связи с изменением температуры и наличием натягов при сборке конструкции. | 3-ОПК-3.1, У-ОПК-1.2, У-ОПК-6.1 3-ОПК-6.2 3-ОПК-6.3 | [3-6, 11-13] |
| | Итого: | 32 | | | |
| 5 семестр | | | | | |
| 1 | Статически неопределимые системы | 2 | Анализ структуры простейших стержневых систем. Понятие о степенях свободы и связях. Метод сил. | 3-ОПК-3.1, У-ОПК-3.2, Н-ОПК-6.3 | [7,8, 14-16] |

| | | | | | |
|---|--|---|---|--|------------------|
| | | | <p>Канонические уравнения. Выбор основной системы, прямая и обратная симметрии. Расчет статически неопределимых балок и рамных систем. Использование матричной формы записи расчетных зависимостей в связи с применением ЭВМ.</p> | | |
| 2 | Расчеты за пределами упругости | 2 | <p>Упругопластический изгиб и кручение стержней. Разгрузка и остаточные напряжения. Понятие о расчете по допускаемым нагрузкам. Несущая способность статически неопределимых систем. Основные гипотезы теории малых упругопластических деформаций. Зависимости между напряжениями и деформациями за пределами упругости. Диаграммы деформирования и их схематизация</p> | <p>3-ОПК-3.1, У-ОПК-3.2, Н-ОПК-1.3</p> | [7-10, 14-16] |
| 3 | Теории напряженного деформированного состояния | 2 | <p>Напряженное состояние в точке. Компоненты напряжения, их обозначения. Определение напряжений в наклонной площадке. Главные напряжения. Определение положения главных площадок и отыскание величин главных напряжений. Инварианты напряжений. Эллипсоид напряжений. Графическое изображение напряженного состояния с помощью кругов Мора. Экстремальные значения касательных напряжений. Исследование часто встречающихся</p> | <p>3-ОПК-3.1, У-ОПК-1.2, У-ОПК-6.1 3-ОПК-6.2 3-ОПК-6.3</p> | [3-6, 11-13] |

| | | | | | |
|---|--|---|---|--|--------------|
| | | | <p>напряженных состояний. Деформированное состояние в точке. Компоненты деформации, их обозначения. Главные оси деформированного состояния и главные деформации. Общая линейная зависимость между компонентами напряжения и деформации для изотропного тела. Объемная деформация. Удельная потенциальная энергия. Удельная энергия изменения объема и удельная энергия изменения формы</p> | | |
| 4 | Гипотезы возникновения пластических деформаций | 2 | <p>Назначение гипотез. Эквивалентное напряжение. Критерии возникновения пластических деформаций и формулы эквивалентности по различным гипотезам. Гипотеза наибольших касательных напряжений. Гипотеза энергии формоизменения и различные ее трактовки. Гипотеза Мора для материалов с различными пределами текучести при растяжении и сжатии и возможности ее уточнения. Сопоставление критериев и обзор формул эквивалентности. Пределы применимости гипотез и их экспериментальная оценка. Обзор новых гипотез.</p> <p>Применение формул эквивалентности к расчету стержней в общем случае нагружения (при совместном изгибе, растяжении или сжатии и кручении). Определение</p> | <p>3-ОПК-4.1, У-ОПК-1.2, Н-ОПК-8.3 3-ОПК-9.1 У-ОПК-6.1 3-ОПК-6.2 3-ОПК-6.3</p> | [3-6, 11-13] |

| | | | | | |
|---|--|---|--|--|-----------------|
| | | | коэффициента запаса по пределу текучести. | | |
| 5 | Гипотезы разрушения | | Хрупкое и пластическое состояния материала при разрушении. Зависимость характера разрушения от вида напряженного состояния. Гипотеза разрушения Мора для материалов с различными пределами прочности при растяжении и сжатии. Современная трактовка условий равновесия тел с трещинами как основа кинетических гипотез разрушения. | 3-ОПК-3.1, У-ОПК-1.2, У-ОПК-6.1 3-ОПК-6.2 3-ОПК-6.3 | [3-6, 11-13] |
| 6 | Расчет тонкостенных оболочек и пластин | 2 | Безмоментная теория осесимметрично нагруженных тонкостенных оболочек вращения. Уравнения безмоментной теории. Цилиндрическая, сферическая и коническая оболочки, находящиеся под воздействием постоянного и гидростатического давления. Расчет тонкостенных сосудов, имеющих форму тел вращения. Моментная теория тонкостенных цилиндрических оболочек при осесимметричной нагрузке. Вывод основного дифференциального уравнения. Формулы для вычисления напряжений. Определение постоянных интегрирования при большой и малой длине оболочки. Краевой эффект. Чистый изгиб пластины. Зависимость между изгибающими моментами и перемещениями. Уравнение изогнутой поверхности | 3-ОПК-1.1, У-ОПК-1.2 Н-ОПК-1.3. 3-ОПК-3.1, У-ОПК-3.2, Н-ОПК-6.2 | [1-6] |

| | | | | | |
|---|---|---|--|---|-----------------|
| | | | пластины. Условия на контуре. Расчет круглых пластин при осесимметричной нагрузке. Понятие о температурных напряжениях в пластинах и оболочках. | | |
| 7 | Расчет толстостенных труб | 2 | Задача Ламе. Определение напряжений и радиальных перемещений в толстостенных цилиндрах. Оценка прочности толстостенных цилиндров. Рассмотрение частных случаев нагружения труб давлением. Напряжения при посадке двух цилиндров с натягом. Определение контактного давления | 3-ОПК-1.1, У-ОПК-1.2, Н-ОПК-3.1 3-ОПК-3.2 | [2-4] |
| 8 | Устойчивость равновесия деформируемых систем | 2 | Понятие об устойчивых и неустойчивых формах равновесия. Критическая нагрузка. Устойчивость сжатых стержней. Формула Эйлера при различных случаях опорных закреплений и пределы ее применимости. Понятие о потере устойчивости при напряжениях, превышающих предел пропорциональности. Формула Ф.С. Ясинского. Расчет по коэффициентам уменьшения допускаемых напряжений. Понятие об устойчивости плоской формы изгиба. Энергетический метод определения критических нагрузок | 3-ОПК-3.1, У-ОПК-1.2, У-ОПК-6.1 3-ОПК-6.2 3-ОПК-6.3 | [3-6, 11-13] |
| 9 | Прочность при напряжениях, циклически изменяющихся во времени | 1 | Современные представления о прочности материалов при напряжениях, циклически изменяющихся во времени. Механизм усталостного разрушения. Кривые усталости и предел | 3-ОПК-1.1, У-ОПК-1.1 Н-ОПК-1.2. 3-ОПК-6.1, | [1-6] |

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | <p>выносливости, вероятность разрушения в зависимости от перехода к предельным состояниям по уровню напряженности или по числу циклов. Влияние на выносливость качества поверхности, наклепа и окружающей среды. Концентрация напряжений и абсолютные размеры как факторы, влияющие на выносливость.</p> <p>Эффективные коэффициенты концентрации при напряжениях переменных во времени.</p> <p>Характеристики циклов переменных напряжений. Диаграммы предельных напряжений при асимметричных циклах. Расчеты на прочность при одноосном напряженном состоянии и при кручении для несимметричных циклов. Выносливость при совместном действии изгиба и кручения. Гипотезы прочности при переменных напряжениях. Коэффициент запаса прочности при переменных напряжениях. Накопление усталостного повреждения и влияние нестационарного нагружения на сопротивление усталости. Закон линейного суммирования повреждений. Понятие об определении долговечности при стационарных и нестационарных переменных напряжениях. Пластические деформации при циклическом деформировании и условия малоциклового разрушения. Понятие о повышении</p> | | |
|--|--|--|--|--|

| | | | | | |
|--------|-----------------------|----|--|---|-------|
| | | | выносливости конструктивными и технологическими мероприятиями | | |
| 10 | Динамическая нагрузка | 1 | Использование принципа Даламбера. Силы инерции. Тонкостенное кольцо, вращающееся равномерно или неравномерно. Рамы, движущиеся неравномерно. Ударная нагрузка и вызываемые ею в системе перемещения и напряжения в случае соударения одного груза с ударяемой системой. Способ расчета по балансу энергии. Влияние собственной массы ударяемой системы. Испытание на удар. Пластическое и хрупкое состояние материала при разрушении. Критическая температура хрупкости. | 3-ОПК-1.1, У-ОПК-1.2, Н-ОПК-4.1 3-ОПК-6.2 3-ОПК-8.1, У-ОПК-8.2, Н-ОПК-9.2 | [2-4] |
| Итого: | | 18 | | | |

4.1.2 Практические занятия

| № п/п | Наименование модуля, раздела дисциплины | Объем, часов | Краткое содержание занятия | Формируемые ЗУН | Ссылк и на литературу |
|------------------|---|--------------|--|---------------------------------------|-----------------------|
| 4 семестр | | | | | |
| 1 | Введение | 2 | Метод сечений. | 3-ОПК-1.1, У-ОПК-1.1, Н-ОПК-1.1 | [3- 6 12-17] |
| 2 | Растяжение (сжатие) | 4 | Внутренние силовые факторы | 3-ОПК-1.1, У-ОПК-1.2, Н-ОПК-1.2 | [1-4, 11-17] |
| 3 | Механические свойства материалов при растяжении | 4 | Статически неопределимые задачи на растяжение (сжатие) | 3-ОПК-1.1, У-ОПК-1.2, | [3-7, 11-17] |

| | | | | | |
|------------------|--|----|--|---|-----------------|
| | (сжатие) | | | Н-ОПК-1.2 | |
| 4 | Расчеты на прочность и жесткость при растяжении (сжатие) | 4 | Статически неопределимые задачи на растяжение и сжатие в упругопластической зоне деформирования | З-ОПК-1.1, У-ОПК-1.2, Н-ОПК-1.2 Н-ОПК-6.1 У-ОПК-6.2 | [3-6, 14-17] |
| 5 | Кручение | 4 | Геометрические характеристики сечений | З-ОПК-1.1, У-ОПК-1.2, Н-ОПК-6.2 | [3-7, 11-17] |
| 6 | Геометрические характеристики поперечных сечений стержня | 2 | Кручение стержней в статически определимых и неопределимых системах. Расчет на прочность и жесткость | З-ОПК-3.1, У-ОПК-1.2, У-ОПК-6.1 З-ОПК-6.2 З-ОПК-6.3 | [1-6, 11-13] |
| 7 | Изгиб прямых стержней | 4 | Рубежный контроль по разделу: определение напряжений и перемещений при растяжении и сжатии | З-ОПК-1.1, У-ОПК-1.1 Н-ОПК-1.2. З-ОПК-6.1, | [1-6, 11-17] |
| 8 | Потенциальная энергия деформации и общие методы определения напряжений | 4 | Изгиб, расчеты на прочность при изгибе | З-ОПК-1.1, У-ОПК-1.2, Н-ОПК-3.1 З-ОПК-6.2 | [1-6, 11-13] |
| 9 | Статически неопределимые системы | 4 | Определение перемещений в балках и рамах | З-ОПК-3.1, У-ОПК-1.2, У-ОПК-6.1 З-ОПК-6.2 З-ОПК-6.3 | [1-6, 11-17] |
| | Итого | 32 | | | |
| 5 семестр | | | | | |

| | | | | | |
|---|--|---|--|---|-----------------|
| 1 | Статически неопределимые системы | 6 | Расчет статически неопределимых балок в упругой стадии | З-ОПК-1.1, У-ОПК-1.2, Н-ОПК-1.2 | [4-6, 16] |
| 2 | Расчеты за пределами упругости | 6 | Расчет статически неопределимых балок в упругой стадии и за пределами упругости | З-ОПК-1.1, У-ОПК-1.2, Н-ОПК-1.2 | [4-6, 16] |
| 3 | Теории напряженного деформированного состояния | 6 | Расчет статически неопределимых рам. Учет симметрии при расчете рам | З-ОПК-3.1, У-ОПК-1.2, У-ОПК-6.1 З-ОПК-6.2 З-ОПК-6.3 | [1-6, 11-13] |
| 4 | Гипотезы возникновения пластических деформаций | 4 | Трехмерное напряженное состояние, тензор напряжений, определение главных напряжений | З-ОПК-1.1, У-ОПК-1.1 Н-ОПК-1.2. З-ОПК-3.1, У-ОПК-3.2, Н-ОПК-3.2 | [1-6, 11-17] |
| 5 | Гипотезы разрушения | 4 | Расчеты конструкций по теории наибольших касательных напряжений и по энергетической теории | З-ОПК-1.1, У-ОПК-1.2, Н-ОПК-4.1 З-ОПК-6.2 З-ОПК-8.1, У-ОПК-8.2, Н-ОПК-9.2 | [4-17] |
| 6 | Расчет тонкостенных оболочек и пластин | 4 | Расчет стержней на изгиб с кручением | З-ОПК-4.1, У-ОПК-1.2, Н-ОПК-8.3 З-ОПК-9.1 У-ОПК-6.1 З-ОПК-6.2 З-ОПК-6.3 | [4-17] |

| | | | | | |
|--------|---|----|--|---|--------|
| 7 | Расчет толстостенных труб | 2 | Расчеты тонкостенных оболочек вращения | З-ОПК-1.1, У-ОПК-1.1 Н-ОПК-1.2. З-ОПК-6.1, У-ОПК-8.2, Н-ОПК-9.2 | [4-17] |
| 8 | Устойчивость равновесия деформируемых систем | 2 | Расчет толстостенных цилиндров | З-ОПК-1.1, У-ОПК-1.2, Н-ОПК-6.2 | [4-17] |
| 9 | Прочность при напряжениях, циклически изменяющихся во времени | 1 | Устойчивость сжатых стержней | З-ОПК-4.1, У-ОПК-1.2, Н-ОПК-8.3 З-ОПК-9.1 У-ОПК-6.1 З-ОПК-6.2 З-ОПК-6.3 | [4-17] |
| 10 | Динамическая нагрузка | 1 | Энергетический способ определения критической силы | З-ОПК-1.1, У-ОПК-1.1 Н-ОПК-1.2. З-ОПК-6.1, У-ОПК-8.2, Н-ОПК-9.2 | [4-17] |
| Итого: | | 36 | | | |

4.1.3 Самостоятельная работа студента

| № п/п | Наименование темы, раздела дисциплины | Объем, часов | Вид СРС | Формируемые ЗУН | Ссылк и на литературу |
|------------------|---------------------------------------|--------------|---|-------------------------|-----------------------|
| 4 семестр | | | | | |
| 1 | Введение | 2 | Изучение вопросов лекции; изучение теоретического материала | З-ОПК-1.1, У-ОПК-1.1 | [1-6, 11-13] |

| | | | | | |
|---|--|---|--|---|--------------|
| | | | по теме; решение задач по темам; подготовка к зачёту | Н-ОПК-1.2 | |
| 2 | Растяжение (сжатие) | 6 | Изучение вопросов лекции; изучение теоретического материала по теме; решение задач по темам; подготовка к зачёту | З-ОПК-1.1, У-ОПК-1.2, Н-ОПК-4.1 | [1-6, 11-17] |
| 3 | Механические свойства материалов при растяжении (сжатие) | 6 | Изучение вопросов лекции; изучение теоретического материала по теме; решение задач по темам; подготовка к зачёту | З-ОПК-4.1, У-ОПК-1.2, У-ОПК-6.1 З-ОПК-6.2 З-ОПК-6.3 | [3-6,12-17] |
| 4 | Расчеты на прочность и жесткость при растяжении (сжатие) | 6 | Изучение вопросов лекции; изучение теоретического материала по теме; решение задач по темам; подготовка к зачёту | З-ОПК-1.1, У-ОПК-1.1 Н-ОПК-1.2. З-ОПК-6.1, | [3-6,12-17] |
| 5 | Кручение | 6 | Изучение вопросов лекции; изучение теоретического материала по теме; решение задач по темам; подготовка к зачёту | З-ОПК-3.1, У-ОПК-1.2, Н-ОПК-1.3 У-ОПК-3.2 З-ОПК-3.3 | [4-6, 11-17] |
| 6 | Геометрические характеристики поперечных сечений стержня | 6 | Изучение вопросов лекции; изучение теоретического материала по теме; решение задач по темам; подготовка к зачёту | З-ОПК-3.1, У-ОПК-1.2, У-ОПК-6.1 З-ОПК-6.2 З-ОПК-6.3 | [4-17] |
| 7 | Изгиб прямых стержней | 4 | Изучение вопросов лекции; изучение теоретического материала по теме; решение задач по темам; подготовка к зачёту | З-ОПК-3.1, У-ОПК-1.2, Н-ОПК-3.3 У-ОПК-6.1 З-ОПК-6.2 | [4-17] |

| | | | | | |
|------------------|--|-----------|--|---|------------------|
| | | | | 3-ОПК-6.3 | |
| 8 | Потенциальная энергия деформации и общие методы определения напряжений | 2 | Изучение вопросов лекции; изучение теоретического материала по теме; решение задач по темам; подготовка к зачёту | 3-ОПК-1.1, У-ОПК-1.1 Н-ОПК-1.2. 3-ОПК-6.1 | [4-17] |
| 9 | Статически неопределимые системы | 6 | Изучение вопросов лекции; изучение теоретического материала по теме; решение задач по темам; подготовка к зачёту | 3-ОПК-1.1, У-ОПК-1.2, Н-ОПК-3.1 3-ОПК-6.2 | [4-17] |
| | Итого | 44 | | | |
| 5 семестр | | | | | |
| 1 | Статически неопределимые системы | 4 | Изучение вопросов лекции; изучение теоретического материала по теме; решение задач по темам; подготовка к экзамену | 3-ОПК-3.1, У-ОПК-3.2, Н-ОПК-3.3 | [7-10, 14-17] |
| 2 | Расчеты за пределами упругости | 1 | Изучение вопросов лекции; изучение теоретического материала по теме; решение задач по темам; подготовка к экзамену | 3-ОПК-3.1, У-ОПК-3.2, Н-ОПК-3.3 | [7-10, 14-17] |
| 3 | Теории напряженного деформированного состояния | 4 | Изучение вопросов лекции; изучение теоретического материала по теме; решение задач по темам; подготовка к экзамену | 3-ОПК-1.1, У-ОПК-1.1 Н-ОПК-1.2. 3-ОПК-6.1, | [4-17] |
| 4 | Гипотезы возникновения пластических деформаций | 4 | Изучение вопросов лекции; изучение теоретического материала по теме; решение задач по темам; подготовка к экзамену | 3-ОПК-3.1, У-ОПК-1.2, Н-ОПК-1.3 У-ОПК-3.2 3-ОПК-3.3 | [4-17] |
| 5 | Гипотезы разрушения | 4 | Изучение вопросов лекции; изучение теоретического материала по теме; решение задач по | 3-ОПК-3.1, У-ОПК-1.2, У-ОПК-6.1 3-ОПК-6.2 | [4-18] |

| | | | | | |
|--------|---|----|--|---|--------|
| | | | темам; подготовка к экзамену | З-ОПК-6.3 | |
| 6 | Расчет тонкостенных оболочек и пластин | 4 | Изучение вопросов лекции; изучение теоретического материала по теме; решение задач по темам; подготовка к экзамену | З-ОПК-431, У-ОПК-1.2, У-ОПК-6.1 З-ОПК-6.2 З-ОПК-6.3 | [4-17] |
| 7 | Расчет толстостенных труб | 2 | Изучение вопросов лекции; изучение теоретического материала по теме; решение задач по темам; подготовка к экзамену | З-ОПК-1.1, У-ОПК-1.2, Н-ОПК-3.1 З-ОПК-6.2 | [4-17] |
| 8 | Устойчивость равновесия деформируемых систем | 2 | Изучение вопросов лекции; изучение теоретического материала по теме; решение задач по темам; подготовка к экзамену | З-ОПК-3.1, У-ОПК-1.2, У-ОПК-6.1 З-ОПК-6.2 З-ОПК-6.3 | [4-17] |
| 9 | Прочность при напряжениях, циклически изменяющихся во времени | 1 | Изучение вопросов лекции; изучение теоретического материала по теме; решение задач по темам; подготовка к экзамену | З-ОПК-1.1, У-ОПК-1.1 Н-ОПК-1.2. З-ОПК-6.1, | [4-17] |
| 10 | Динамическая нагрузка | 1 | Изучение вопросов лекции; изучение теоретического материала по теме; решение задач по темам; подготовка к экзамену | З-ОПК-3.1, У-ОПК-1.2, У-ОПК-6.1 З-ОПК-6.2 З-ОПК-6.3 | [4-17] |
| Итого: | | 27 | | | |

4.1.4 Интерактивные формы занятий ОФО

Количество занятий в интерактивной форме не предусмотрено учебным планом.

4.2.1 Литература

1. Вереина, Л. И. Техническая механика : учебник / Л. И. Вереина, М. М. Краснов. – 2-е изд. испр.- Москва : ИЦ Академия, 2008. – 298 с. : ил.
2. Михайлов, М. А. Техническая механика : учебник / А. М. Михайлов.— Москва : ИНФРА-М, 2019.— 375 с.— (Высшее образование: Бакалавриат).— www.dx.doi.org/10.12737/21568. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/989519>
3. Батиенков В. Т. Техническая механика : учебное пособие для вузов / В. Т. Батиенков, В. А. Волосухин, С. И. Евтушенко, В. А. Лепихова. - Москва : ИЦ РИОР : ИНФРА-М, 2011. - 384 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-369-00759-4 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/219137>
4. Александров, А. В. Сопротивление материалов : учебник / А. В. Александров, В. Д. Потапов, Б. П. Державин ; под ред. А. В. Александрова. – 8-е изд. испр. - Москва : Студент, 2012. – 560 с. : ил.
5. Александров, А. В. Сопротивление материалов : учебник / А. В. Александров, В. Д. Потапов, Б. П. Державин ; под ред. А. В. Александрова. – 3-е изд. Испр. – Москва : Высшая школа, 2003. – 560 с. : ил.
6. Атапин, В. Г. Сопротивление материалов : учебник и практикум / В. Г. Атапин. – Москва : Юрайт, 2015. – 362 с.
7. Вольмир, А. С. Сопротивление материалов : учебник / А. С. Вольмир, Ю. П. Григорьев, А. И. Станкевич. – Москва : Дрофа, 2007. – 591 с. : ил.
8. Сопротивление материалов. Лабораторный практикум : учебное пособие / А. С. Вольмир [и др.]. – 2-е изд. испр. – Москва : Дрофа, 2004. – 352 с.
9. Копнов, В. А. Сопротивление материалов : руководство для решения задач и выполнения расчетно-графических работ / В. А. Копнов, С. Н. Кривошапко. – 2-е изд. стер. - Москва : Высшая школа, 2005. – 351 с. : ил.
10. Межецкий, Г. Д. Сопротивление материалов : учебник / Г. Д. Межецкий [и др.]. – 3-е изд. перераб. и доп. - Москва : Дашков и К°, 2010. – 432 с.
11. Атаров, А. М. Сопротивление материалов в примерах и задачах : учебное пособие / А. М. Атаров. - Москва : ИНФРА-М, 2011. – 407 с.
12. Атаров, Н. М. Сопротивление материалов в примерах и задачах: учебное пособие / Н. М. Атаров. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 407 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/987206>
13. Ахметзянов, М. Х. Сопротивление материалов : учебник / М. Х. Ахметзянов, И. Б. Лазарев. - Москва : Юрайт, 2015. – 300 с.
14. Степин, П. А. Сопротивление материалов : учебник / П. А. Степин. – 13-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2014. – 320 с.
15. Сопротивление материалов с основами строительной механики : учебник / Г. С. Варданян, Н. М. Атаров, А. А. Горшков ; под ред. Г. С. Варданяна. – изд. испр. - Москва : ИНФРА-М, 2013. – 505 с. : ил.
16. Варданян, Г. С. Сопротивление материалов с основами строительной механики : учебник / Г. С. Варданян и др. ; отв. ред. Г. С. Варданяна - 2-е изд., испр. - Москва :

НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 416 с.: ил.; 60x90 1/16 + (Доп. мат. znanium.com). - (ВО: Бакалавриат). <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=477846>

17. Волосухин, В. А. Сопротивление материалов : учебник / В. А. Волосухин, В. Б. Логвинов, С. И. Евтушенко. - 5-е изд. - Москва : ИЦ РИОР : НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 543 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=390023>

4.2.2. Интернет-ресурсы и другие электронные информационные источники

Студентам обеспечивается доступ к базам данных и библиотечным фондам университета. СГУ обеспечивает оперативный обмен информацией с отечественными и зарубежными вузами и организациями с соблюдением требований законодательства Российской Федерации об интеллектуальной собственности и международных договоров Российской Федерации в области интеллектуальной собственности, а также доступ обучающихся к информационным справочным и поисковым системам.

В частности, обеспечивается доступ к следующим электронно-библиотечным системам и базам данных:

1. Электронная библиотека Сочинского государственного университета : база данных. – Сочи, [2017-]. – URL: <http://lib.sutr.ru/> (дата обращения: 28.08.2019). – Текст : электронный.
2. ScienceDirect : полнотекстовая база данных / издательство Elsevier. – URL: <https://www.sciencedirect.com/> (дата обращения: 28.08.2019). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст : электронный.
3. SpringerNature : полнотекстовая база данных / Springer Nature Switzerland AG. Part of Springer Nature. – URL: <https://link.springer.com/> (дата обращения: 28.08.2019). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст : электронный.
4. IPRbooks : электронно-библиотечная система / ЭБС IPRbooks ; ООО «Ай Пи Эр Медиа», электронное периодическое издание «www.iprbookshop.ru». – Саратов, [2010-]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/> (дата обращения: 28.08.2019). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст : электронный.
5. Znanium.com : электронно-библиотечная система / ЭБС Znanium.com, ООО «Научно-издательский центр Инфра-М». – Москва, [2011-]. – URL: <http://znanium.com/> (дата обращения: 28.08.2019). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст : электронный.
6. Национальная электронная библиотека (НЭБ) : Федеральная государственная информационная система / Министерство Культуры РФ. – Москва, [2004-]. – Режим доступа: <https://rusneb.ru> (дата обращения: 28.08.2019). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст : электронный.
7. Polpred.com Обзор СМИ : электронно-библиотечная система / Г. Вачнадзе, ООО «ПОЛПРЕД Справочники». – Москва, [1997-]. – URL <https://polpred.com/> (дата обращения: 28.08.2019). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

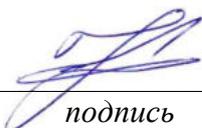
8. КонсультантПлюс : справочно-правовая система / Компания «КонсультантПлюс». – Москва, [1997-]. – Режим доступа: локальная сеть СГУ. – Текст : электронный.

9. КиберЛенинка : научная электронная библиотека открытого доступа / ООО «Итеос». – Электрон. дан. – Москва, [2014-]. – URL: <https://cyberleninka.ru/> (дата обращения: 28.08.2019). – Текст : электронный.

10. eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека / Компания «Научная электронная библиотека» (eLIBRARY.RU). – Москва, [2000-]. – URL: <https://elibrary.ru/> (дата обращения: 28.08.2019). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины соответствует библиотечному фонду СГУ

Зав.библиотекой


подпись

Мысина Е.С.

ФИО

4.3 Формы и содержание текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

Текущая аттестация по дисциплине осуществляется в форме выполнения домашних заданий, защиты творческих заданий. Форма аттестации – экзамен.

Содержание текущей и промежуточной аттестации по дисциплине раскрывается в комплекте оценочных средств (контролирующих материалов), предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС ВО.

Оценочные средства по дисциплине содержат:

- Задания для выполнения домашних заданий.
- Творческие задания;
- Перечень вопросов к экзамену;
- Экзаменационных билетов.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ЗАЧЕТА

1. Основные допущения и гипотезы сопротивления материалов.
2. Внешние и внутренние силы. Метод сечений (практикум).
3. Понятия о напряжениях, перемещениях и деформациях.
4. Принципы сопротивления материалов (начальных размеров, независимости действия сил, Сен-Венана).
5. Растяжение и сжатие. Напряжения, деформации и перемещения при растяжении и сжатии.
6. Механические характеристики материалов.
7. Испытания на растяжение. Диаграмма растяжения малоуглеродистой стали.
8. Экспериментальное определение предела текучести и предела прочности.
9. Экспериментальное определение модуля упругости и коэффициента Пуассона.

10. Испытание на сжатие. Поведение пластичных и хрупких материалов при сжатии.
11. Влияние повторных нагружений, температуры и скорости нагружения на механические характеристики материалов.
12. Статически неопределимые системы, работающие на растяжение и сжатие. Методика их расчета.
13. Статически неопределимые системы, работающие на растяжение и сжатие за пределами упругости. Остаточные напряжения, деформации и перемещения. Закон упругой разгрузки.
14. Предельное состояние систем, работающих на растяжение и сжатие.
15. Напряженное состояние при растяжении и сжатии (напряжения на косых площадках).
16. Теорема Клайперона о работе сил, приложенных к линейно-упругой системе.
17. Потенциальная энергия деформации при растяжении и сжатии.
18. Геометрические характеристики поперечных сечений (статические моменты, моменты инерции и сопротивления).
19. Моменты инерции и сопротивления простейших фигур (прямоугольник, круг и кольцо).
20. Преобразование моментов инерции при параллельном переносе осей.
21. Главные оси и главные моменты инерции.
22. Чистый сдвиг, Закон Гука при чистом сдвиге.
23. Кручение стержней круглого поперечного сечения.
24. Кручение стержней прямоугольного поперечного сечения.
25. Мембранная аналогия. Кручение тонкостенных стержней открытого и замкнутого профилей.
26. Статически неопределимые задачи на кручение (практикум).
27. Потенциальная энергия деформации при кручении.
28. Изгиб. Дифференциальные зависимости при изгибе.
29. Чистый изгиб стержня. Напряжения при чистом изгибе.
30. Напряжения при поперечном изгибе. Формула Журавского.
31. Косой изгиб. Силовая и нейтральная линии.
32. Внецентренное растяжение и сжатие. Определение положения нейтральной линии с помощью радиусов инерции сечения.
33. Потенциальная энергия при изгибе.
34. Теоремы о взаимности работ и перемещений.
35. Перемещения при изгибе. Метод Мора.
36. Вычисление интеграла Мора по способу Верещагина.
37. Перемещения при изгибе. Теорема Кастильяно.
38. Перемещения при изгибе. Дифференциальное уравнение изогнутой оси стержня.

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

1. Анализ структуры плоских стержневых систем.
2. Метод сил. Основная система. Уравнения метода сил.
3. Расчет статически неопределимых балок.

4. Учет симметрии и косо́й симметрии при расчете рам и балок.
5. Предельный момент. Пластический шарнир. Расчет по методу предельных нагрузок.
6. Напряжения. Понятие напряженного состояния в точке.
7. Тензор напряжений. Определение напряжений по произвольной площадке в случае, когда задан тензор напряжений.
8. Главные площадки и главные напряжения. Нахождение главных напряжений в общем случае.
9. Инварианты напряженного состояния.
10. Классификация напряженных состояний.
11. Отыскание главных напряжений в случае, когда известно положение одной из главных площадок.
12. Определение напряжений по площадкам, параллельным направлению одного из главных напряжений. Круговая диаграмма Мора.
13. Тензор деформации. Связь между компонентами тензора деформации и вектора перемещений.
14. Обобщенный закон Гука.
15. Понятие о предельном напряженном состоянии. Эквивалентное напряжение.
16. Теория наибольших касательных напряжений.
17. Теория энергии формоизменения.
18. Теория Мора.
19. Изгиб с кручением. Расчетные формулы по различным теориям.
20. Расчет осесимметричных оболочек по безмоментной теории. Уравнение Лапласа.
21. Расчет цилиндрических и сферических сосудов, находящихся под действием внутреннего давления.
22. Расчет толстостенных цилиндров. Общее решение задачи Ламе.
23. Загружение цилиндра внутренним давлением.
24. Загружение цилиндра внешним давлением.
25. Понятие устойчивости деформируемой системы.
26. Устойчивость сжатых стержней. Задача Эйлера.
27. Влияние условий закрепления на величину критической силы.
28. Пределы применимости формулы Эйлера.
29. Расчет по коэффициенту снижения допускаемого напряжения.
30. Определение критической силы энергетическим способом.
31. Природа и характер усталостного разрушения.
32. Циклы изменения напряжений.
33. Предел выносливости и его экспериментальное определение.
34. Влияние концентраторов напряжений на усталостную прочность.
35. Влияние обработки поверхности на усталостную прочность.
36. Влияние масштабного фактора на усталостную прочность.
37. Коэффициент запаса усталостной прочности.
38. Коэффициент запаса усталостной прочности при плоском напряженном состоянии.

39. Понятие о механике разрушения. Теоретическая и техническая прочность. Модель тела с трещиной.
40. Критерий Гриффитса.
41. Расчет движущихся деталей.
42. Ударное нагружение упругой системы с одной степенью свободы.
43. Растягивающий (сжимающий) удар.
44. Изгибающий удар.
45. Крутящий удар.

5. УСЛОВИЯ ОСВОЕНИЯ И РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Методические рекомендации обучающимся по изучению дисциплины

Промежуточная аттестация может быть выставлена студенту по результатам текущей аттестации и (или) по результатам федерального интернет тестирования (ФЭПО, интернет тренажеры).

Методические рекомендации по подготовке студентов к практическим занятиям.

Для лучшего усвоения и закрепления материала по данной дисциплине студентам необходимо научиться работать с обязательной и дополнительной литературой.

При подготовке к практическим занятиям студенты должны изучить рекомендованную литературу, ответить на вопросы и выполнить все задания для самостоятельной работы

Методические рекомендации студентам по подготовке творческих заданий.

При выполнении творческих заданий, следует обратить особое внимание на глубину проработки основной и дополнительной технической литературы. В период изучения литературных источников необходимо так же вести конспект. В случае затруднений необходимо обратиться к преподавателю за разъяснениями.

Методические рекомендации по подготовке домашних заданий. Домашние задания – одна из форм самостоятельной работы студентов, способствующая углублению знаний, выработке устойчивых навыков самостоятельной работы.

В качестве признаков домашних работ студентов выделяют: высокую степень самостоятельности; умение логически обрабатывать материал; умение самостоятельно сравнивать, сопоставлять и обобщать материал; умение классифицировать материал по тем или иным признакам; умение высказывать свое отношение к описываемым явлениям и событиям; умение давать собственную оценку какой-либо работы и др.

Методические рекомендации студентам по подготовке к промежуточной аттестации. При подготовке к промежуточной аттестации следует руководствоваться вопросами по дисциплине. Студент должен иметь в виду, что некоторые вопросы, имеющиеся в программе и включенные в требования, выносятся на самостоятельное изучение.

5.2 Организация самостоятельной работы студента по дисциплине

Самостоятельная работа студента является ключевой составляющей учебного процесса, которая определяет формирование навыков, умений и знаний, приемов познавательной деятельности и обеспечивает интерес к творческой работе.

Организация самостоятельной работы студентов осуществляется по трем направлениям:

- определение цели, программы, плана задания или работы;
- со стороны преподавателя студенту оказывается помощь в технике изучения материала, подборе литературы для ознакомления с теоретическим и практическим материалом курса дисциплины, а также расчетов по определению физико-механических свойств грунтов;
- контроль усвоения знаний, приобретения навыков по дисциплине, оценка выполнения расчетов по определению физико-механических свойств грунтов.

Мерами по обеспечению выполнения обучающимися всех видов самостоятельной работы являются наличие на факультете специализированной лаборатории для определения

расчетных характеристик грунтов, наличие методических указаний для выполнения лабораторных работ, а также наличие помещений для СРС; обеспечение средствами вычислительной техники, программное обеспечение; наличие раздаточного материала, учебно-методических материалов, рекомендаций по решению типовых задач.

5.3 Особенности преподавания дисциплины

Промежуточная аттестация может быть выставлена студенту по результатам текущей аттестации и (или) по результатам федерального интернет тестирования (ФЭПО, интернет тренажеры).

В целях максимального усвоения дисциплины используются следующие технологии обучения:

- лекция - учебное занятие, составляющее основу теоретического обучения и дающее систематизированные основы научных знаний по дисциплине, раскрывающее состояние и перспективы развития соответствующей области науки и техники, концентрирующее внимание обучающихся на наиболее сложных, узловых вопросах, стимулирующее их познавательную деятельность и способствующее формированию творческого мышления.
- практическое занятие - совместная деятельность студентов в группе под руководством лидера, направленная на решение общей задачи путем творческого сложения результатов индивидуальной работы членов команды с делением полномочий и ответственности

Преподавание дисциплины «Теоретическая механика» базируется на сочетании классических и инновационных методов обучения и взаимосвязаны с задачей подготовки и воспитания высококвалифицированных кадров.

При проведении аудиторных занятий со студентами используется объяснительно-иллюстрированный метод с элементами проблемного изложения учебной информации (монологической, диалогической или эвристической).

При проведении лекционных занятий используется как классический метод чтения лекционного курса, предполагающий как устное изложение преподавателем учебного материала, который воспринимается студентами на слух и записывается (конспектируется) ими в тетради, или на планшетах, так и инновационные методы чтения лекций, в т.ч. основанные на применении новейших технологий («лекция-диалог», «проблемные лекции»), в итоге которых студенты овладевают знаниями, умениями, навыками предметной деятельности и развивают свои личностные качества, в т.ч. и способности к самообучению.

Независимо от формы обучения основная цель обучения - формирование технического мышления на основе активного получения знаний студентами, как во время учебных занятий, так и в результате самостоятельной работы. Главное - привитие профессионального интереса и формирование навыков профессиональной деятельности.

Обязательным условием освоения студентом учебного материала дисциплины является использование им информационных технологий, т.е. использование им электронных образовательных ресурсов (электронные учебные пособия, размещенные во внутренней и внешней сетях) при подготовке к лекциям и практическим занятиям.

5.4 Материально-техническое обеспечение дисциплины

| № п/п | Номер, наименование, принадлежность помещения (аудитории, лаборатории, класса, мастерской) | Площадь, м ² | Количество посадочных мест |
|--------------------------------------|--|-------------------------|----------------------------|
| | Лекционная ауд. 206 (л, пр) для проведения лекций и практических занятий. для самостоятельной работы компьютерный класс– ауд. 211 и читальный зал. | 40 | 20 |
| Основное учебное оборудование | | | |

| № | Наименование | Кол-во | № помещения |
|---|--|--------|-------------|
| 1 | Специализированная мебель, плакаты, наглядные пособия. | 1 | 211 |
| 2 | В компьютерном классе 14 рабочих мест, выход в Internet. Доступ к ЭБС | 1 | 211 |

При организации занятий, текущей и промежуточной аттестации с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий используются различные электронные образовательные ресурсы и онлайн сервисы, в том числе: Skype, Zoom, Big Blue Button, Moodle, WhatsApp.

Стандартное лицензионное программное обеспечение

OS Microsoft Windows – Лицензионные договоры №0318100046815000032-0003440-01 (08/16д) от 13.01.2015, №0318100046815000030-0003440-01 (06/16д) от 13.01.2015. Доступ к ЭБС «IPR-books» и «Znanium.com» договор № 1192/15 от 23.06.2015)

Приложение к рабочей программе дисциплины
«Техническая механика и сопротивление материалов»

08.03.01 «Строительство»

бакалавр

профиль – Городское строительство и хозяйство

АННОТАЦИЯ

рабочей программы дисциплины

«Техническая механика и сопротивление материалов»

обязательная

очная

Составитель аннотации – Малышев А.В., к.т.н., доцент, каф. УТТС

| | |
|--|--|
| Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / час.) | 6/216 |
| Цель изучения дисциплины | Целью освоения дисциплины является формирование общекультурных (универсальных) социально-личностных, общенаучных, инструментальных и профессиональных компетенций, позволяющих выпускнику успешно работать в избранной сфере деятельности и быть устойчивым на рынке труда в области строительства |
| Содержание дисциплины | Растяжение (сжатие). Механические свойства материалов при растяжении (сжатие). Расчеты на прочность и жесткость при растяжении (сжатие). Кручение. Геометрические характеристики поперечных сечений стержня. Изгиб прямых стержней. Потенциальная энергия деформации и общие методы определения напряжений. Статически неопределимые системы. Статически неопределимые системы. Расчеты за пределами упругости. Теории напряженного деформированного состояния. Гипотезы возникновения пластических деформаций. Гипотезы разрушения. Расчет тонкостенных оболочек и пластин. Расчет толстостенных труб. Устойчивость равновесия деформируемых систем. Прочность при напряжениях, циклически изменяющихся во времени. Динамическая нагрузка |
| Формируемые компетенции (коды) | ОПК-1, ОПК-3, ОПК-6 |
| Коды и наименование индикатора достижения компетенции | ОПК-1.1 Выявляет и классифицирует физические и химические процессы, протекающие на объекте профессиональной деятельности ОПК-1.2 Представляет базовые для профессиональной сферы физические процессы и явления в виде математических уравнений ОПК-1.3 Решает уравнения, описывающие основные физические процессы, с применением методов линейной алгебры и математического анализа ОПК-3.1 Оценивает инженерно-геологические условия |

| | |
|---|--|
| | <p>строительства, выбирает мероприятия по борьбе с неблагоприятными инженерно-геологическими процессами и явлениями</p> <p>ОПК-3.2 Разрабатывает планировочные и конструктивные схемы здания, оценивает преимущества и недостатки выбранных схем</p> <p>ОПК-3.3 Выбирает строительные материалы для строительных конструкций и изделий с определением их качества на основе экспериментальных исследований</p> <p>ОПК-6.1 Определяет состав и последовательность выполнения работ по проектированию здания (сооружения), инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническим заданием на проектирование</p> <p>ОПК-6.2 Осуществляет выбор типовых объёмно-планировочных и конструктивных проектных решений здания в соответствии с техническими условиями с учетом требований по доступности объектов для маломобильных групп населения</p> <p>ОПК-6.3 Разрабатывает графическую часть проектной документации здания (сооружения), систем жизнеобеспечения, в т.ч. с использованием средств автоматизированного проектирования</p> |
| Наименование дисциплин, необходимых для освоения данной дисциплины | Математические методы, Химия, Физика, Строительная физика и теплофизика, Инженерная и компьютерная графика, Введение в специальность, Инженерная геодезия, Строительные материалы. |
| Образовательные технологии | Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий: 1) чтение лекций; 2) проведение практических занятий; 3) самостоятельная работа студентов; |
| Формы текущего контроля | Домашние задания, выполнение творческих заданий. |
| Форма промежуточной аттестации | Зачет, экзамен |

Зав.кафедрой УТТС

Гриненко С.В.


подпись