Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Агафонов Александр Викторович
Должность: директор филиала
Дата подписания: 17.06.2025 11:26:34
Уникальный программный ключ:
2539477a8ecf706dc9cff164bc411eb6d3c4ab06

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**
**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
**ЧЕБОКСАРСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ) МОСКОВСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА**

**Кафедра Строительное производство**

**УТВЕРЖДАЮ**
**Директор филиала**
_____________ А.В. Агафонов
«____» мая 2022 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**«Нелинейные задачи строительной механики»**
(наименование дисциплины)

| | |
|---|---|
| Специальность | **08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»**<br>**(код и наименование направления подготовки)** |
| Специализация | **«Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений»**<br>**(наименование профиля подготовки)** |
| Квалификация выпускника | **Инженер-строитель** |
| Форма обучения | **очная** |

Чебоксары, 2022

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с:

- федеральный государственный образовательный стандарт по направлению подготовки (специальности) 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений» и уровню высшего образования Специалитет, утвержденный приказом Минобрнауки России от 31.05.2017 № 483 (далее – ФГОС ВО);

- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 26 ноября 2020г. №1456 «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования;

- учебным планом (очной формы обучения) по направлению подготовки 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений.

Рабочая программа дисциплины включает в себя оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (п.8 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины)

Автор Гоник Екатерина Григорьевна, кандидат технических наук, доцент кафедры Строительное производство

Программа одобрена на заседании кафедры Строительное производство (протокол № 10 от 14.05.2022).

*(указать ФИО, ученую степень, ученое звание или должность)*

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (Цели освоения дисциплины)**

1.1. Современное строительство требуют от специалистов знаний и навыков в области расчетов на прочность, жесткость и устойчивость элементов различных инженерных сооружений.

Цель курса – научить студента решать нелинейные задачи расчета сооружений на прочность, жесткость и устойчивость. Навыки в решении таких задач используются студентом при изучении специальных дисциплин.

Программой предусматриваются лекции и практические занятия.

Задачами освоения дисциплины «Нелинейные задачи строительной механики» являются:

-овладение методами определения внутренних усилий в элементах стержневых систем (многопролетные балки, арки, фермы, рамы);

-формирование умения использовать основные законы механики в профессиональной деятельности.

1.2. Области профессиональной деятельности и(или) сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу, могут осуществлять профессиональную деятельность:

01 Образование и наука (в сфере научных исследований);

10 Архитектура, проектирование, геодезия, топография и дизайн (в сфере проектирования объектов строительства и инженерно-геодезических изысканий);

16 Строительство и жилищно-коммунальное хозяйство (в сфере инженерных изысканий для строительства, в сфере проектирования, строительства и оснащения объектов капитального строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в сфере технической эксплуатации, ремонта, демонтажа и реконструкции зданий, сооружений, объектов жилищно-коммунального хозяйства, в сфере производства и применения строительных материалов, изделий и конструкций).

1.3. К основным задачам изучения дисциплины относится подготовка обучающихся к выполнению трудовых функций в соответствии с профессиональными стандартами:

| **Наименование профессиональных стандартов (ПС)** | **Код, наименование и уровень квалификации ОТФ, на которые ориентирована дисциплина** | **Код и наименование трудовых функций, на которые ориентирована дисциплина** |
|---|---|---|
| 10.003<br>Профессиональный стандарт "Специалист по проектированию уникальных зданий и сооружений", утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты | B<br>Техническое руководство процессами разработки проектной документации на объекты капитального строительства, относящиеся | B/01.7<br>Разработка концепции конструктивной схемы и основных проектно-технологических решений объекта |

| Наименование профессиональных стандартов (ПС) | Код, наименование и уровень квалификации ОТФ, на которые ориентирована дисциплина | Код и наименование трудовых функций, на которые ориентирована дисциплина |
|---|---|---|
| Российской Федерации от 19.10.2021 № 730н регистрационный N 810) | к категории уникальных, и осуществление авторского надзора | капитального строительства, относящегося к категории уникальных<br>B/02.7<br>Формирование задания на проектирование и контроль разработки проектной и рабочей документации на объекты капитального строительства, относящиеся к категории уникальных<br>B/03.7<br>Организация и контроль формирования и ведения ИМ ОКС, относящегося к категории уникальных |
| 16.038<br>Профессиональный стандарт " Руководитель строительной организации", утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 17 ноября 2020 года N 803н. Регистрационный номер 322. | B<br>Управление строительной организацией | B/01.7<br>Стратегическое управление деятельностью строительной организации<br>B/02.7<br>Оперативное управление деятельностью строительной организации |
| 16.025<br>Профессиональный стандарт «Специалист по организации строительства» Утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 21.10.2021 № 747н Регистрационный номер N 244 | C<br>Организация строительства объектов капитального строительства | C/01.7<br>Подготовка к строительству объектов капитального строительства<br>C/02.7<br>Управление строительством объектов капитального строительства<br>C/03.7<br>Строительный контроль строительства объектов |

| Наименование профессиональных стандартов (ПС) | Код, наименование и уровень квалификации ОТФ, на которые ориентирована дисциплина | Код и наименование трудовых функций, на которые ориентирована дисциплина |
|---|---|---|
| | | капитального строительства<br>С/04.7<br>Сдача и приемка объектов капитального строительства, строительство которых закончено |

1.4. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины.

| Наименование категории (группы) компетенций | Код и наименование компетенций | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Перечень планируемых результатов обучения |
|---|---|---|---|
| | ОПК-1 Способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук | ОПК-1.1 Демонстрирует знание основных законов математических и естественных наук, необходимых для решения типовых задач профессиональной деятельности<br>ОПК-1.2 Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в области строительства высотных и большепролетных зданий и сооружений<br>ОПК-1.3 Формирует схему и последовательность применения основных законов математических и естественных наук для реализации проектных решений в области проектирования и эксплуатации высотных и большепролетных зданий и сооружений | Знать: основные законы математических и естественных наук, строительной механики, расчеты строительных систем.<br>Уметь: выбирать расчетную схему, определять внутренние усилия, строить эпюры и линии влияния внутренних силовых факторов, определять максимальные значения внутренних усилий.<br>Владеть: основными законами строительной механики для решения нелинейных задач в профессиональной деятельности. |
| | ПК-3. Способность осуществлять и контролировать | ПК-3.1. Выбор исходной информации нормативно-технических документов | Знать:<br>расчетные схемы, определение |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | выполнение расчётного обоснования проектных вешений высотных и большепролетных зданий и сооружений | для выполнения расчётного обоснования проектных решений высотного или большепролетного здания (сооружения), сбор нагрузок и воздействий на высотное или большепролетное здание (сооружение)<br>ПК-3.2. составление расчётной схемы высотного или большепролетного здания (сооружения), строительной конструкции и высотного или большепролетного здания (сооружения)<br>ПК-3.3. Выполнение расчётов и оценка прочности, общей устойчивости, деформаций конструкций высотных и большепролетных зданий и сооружений. Конструирование и графическое оформление проектной документации на строительную конструкцию. | внутренних усилий, построение эпюр и линий влияния внутренних силовых факторов, определение максимальных значений внутренних усилий.<br>Уметь:<br>выбирать расчетную схему, определять внутренние усилия, строить эпюры и линии влияния внутренних силовых факторов, определять максимальные значения внутренних усилий.<br>Владеть:<br>-методами определения внутренних усилий в элементах стержневых систем (многопролетные балки, арки, фермы, рамы);<br>-основными законами механики в профессиональной деятельности. |

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина Б31 «Нелинейные задачи строительной механики» реализуется в рамках обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модуля)» программы специалитета.

Дисциплина преподается обучающимся по очной форме обучения – в 7-м семестре.

Дисциплина «Нелинейные задачи строительной механики» является промежуточным этапом формирования компетенций ОПК-1, ПК-3 процессе освоения ОПОП.

Дисциплина «Нелинейные задачи строительной механики» основывается на знаниях, умениях и навыках, приобретенных при изучении дисциплин: математика, физика, химия, теоретическая механика, сопротивление материалов, строительная механика и является предшествующей для изучения дисциплин основания и фундаменты, железобетонные конструкции, металлические конструкции, включая сварку, конструкции из дерева и

пластмасс, проектная деятельность, учебная практика: изыскательская практика, государственной итоговой аттестации.

Формой аттестации знаний обучаемых по очной форме обучения является зачет в 7-м семестре.

**3. Объем дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы (72 академических часа), в том числе

**очная форма обучения:**

| Семестр | 7 |
|---|---|
| лекции | 16 |
| лабораторные занятия | - |
| семинары и практические занятия | 16 |
| контроль: контактная работа | 0,2 |
| контроль: самостоятельная работа | 8,8 |
| расчетно-графические работы, курсовые работы (проекты): контактная работа | - |
| расчетно-графические работы, курсовые работы (проекты): самостоятельная работа | - |
| консультации | - |
| *Контактная работа* | *32,2* |
| *Самостоятельная работа* | *39,8* |

Вид промежуточной аттестации (форма контроля): зачет

**4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)**

**Очная форма обучения**

| Тема (раздел) | Количество часов | | | | Код индикатора достижений компетенции |
|---|---|---|---|---|---|
| | контактная работа | | | самостоятельная работа | |
| | лекции | лабораторные занятия | семинары и практические занятия | | |
| Тема 1. Основные понятия о дисциплине нелинейные задачи строительной механики ее задачи и методы. Нелинейная теория деформаций. Зависимость между напряжениями и деформациями. Условия пластичности. Теория малых упругопластических деформаций. | 6 | - | 6 | 10 | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3 |
| Тема 2.Физически и геометрически нелинейная теория стержневых систем при растяжении (сжатии) | 6 | - | 6 | 10 | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3 |
| Тема 3. Физически и геометрически нелинейная теория балок при изгибе. Геометрически нелинейная теория пластин. | 4 | - | 4 | 11 | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3 |
| Консультации | | | | - | |
| Контроль (зачет) | | | | 8,8 | ОПК-1.1, ОПК-1.2, |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | ОПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3 |
| ИТОГО | 36,5 | 39,8 | |

## 5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины.

Методика преподавания дисциплины и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

лекции – для изложения нового материала также используется интерактивная форма проведения занятия, а именно – разбор темы с показом слайдов;

практические занятия - в ходе интерактивных занятий проводится коллективное обсуждение и разбор конкретных задач;

применение мультимедийных средств (электронные доски, проекторы) – для повышения качества восприятия изучаемого материала;

применение пакетов прикладных программ – для получения решений статически-неопределимых задач, т.к. математическая модель часто оказывается настолько сложной, что ручной расчет становится просто невозможным;

контрольные работы – для промежуточной аттестации и оценки степени усвоения обучающимися пройденного теоретического материала;

## 6. Практическая подготовка.

Практическая подготовка реализуется путем проведения практических занятий, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью. Объем занятий в форме практической подготовки составляет 16 час. (по очной форме обучения).

**Очная форма обучения**

| Вид занятия | Тема занятия | Количество часов | Форма проведения | Код индикатора достижений компетенции |
|---|---|---|---|---|
| Практическое задание1 | Расчет многопролетной статически определимой балки | 8 | Решение задач, тест | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | | ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3 |
| Практическое задание 2 | Расчет рамы методом сил | 8 | Решение задач, тест | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3 |

## 7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студентов предусмотрена учебным планом по дисциплине в объеме 32,2 часов по очной форме обучения. Самостоятельная работа реализуется в рамках программы освоения дисциплины в следующих формах:

- работа с конспектом занятия (обработка текста);
- работа над учебным материалом учебника;
- проработка тематики самостоятельной работы;
- поиск информации в сети «Интернет» и литературе для доклада;
- подготовка к сдаче зачета

Самостоятельная работа проводится с целью: систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся; углубления и расширения теоретических знаний студентов; формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию, учебную и специальную литературу; развития познавательных способностей и активности обучающихся: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности, организованности; формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, совершенствованию и самоорганизации; формирования профессиональных компетенций; развитию исследовательских умений студентов.

Формы и виды самостоятельной работы студентов: чтение основной и дополнительной литературы – самостоятельное изучение материала по рекомендуемым литературным источникам; работа с библиотечным каталогом, самостоятельный подбор необходимой литературы; работа со справочником; поиск необходимой информации в сети Интернет; конспектирование источников; реферирование источников; подготовка к различным формам текущей и промежуточной аттестации (к контрольной работе, экзамену); выполнение домашних контрольных работ; самостоятельное выполнение практических расчетно-графических работ.

Технология организации самостоятельной работы обучающихся включает использование информационных и материально-технических ресурсов образовательного учреждения: библиотеку с читальным залом, компьютерные классы с возможностью работы в Интернет; аудитории (классы) для консультационной деятельности.

Перед выполнением обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель проводит консультирование по выполнению задания,

который включает цель задания, его содержания, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки. Во время выполнения обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы и при необходимости преподаватель может проводить индивидуальные и групповые консультации.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами обучающихся в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений обучающихся.

Контроль самостоятельной работы студентов предусматривает: соотнесение содержания контроля с целями обучения; объективность контроля; валидность контроля (соответствие предъявляемых заданий тому, что предполагается проверить); дифференциацию контрольно-измерительных материалов.

Формы контроля самостоятельной работы: просмотр и проверка выполнения самостоятельной работы преподавателем; организация самопроверки, взаимопроверки выполненного задания в группе; обсуждение результатов выполненной работы на занятии; проведение письменного опроса; проведение устного опроса; организация и проведение индивидуального собеседования; организация и проведение собеседования с группой.

| № п/п | Вид учебно-методического обеспечения |
|---|---|
| 1 | Вопросы для самоконтроля знаний. |
| 2 | Тестовые задания |
| 4 | Задания для подготовки к промежуточной аттестации по дисциплине (Вопросы к зачету) |

## 8. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

### 8.1. Паспорт фонда оценочных средств

| № | Контролируемые разделы (темы) дисциплины | Код и наименование компетенции | Индикатор достижения компетенции | Наименование оценочного средства |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Тема 1. Основные понятия о дисциплине нелинейные задачи строительной механики ее задачи и методы. Нелинейная теория деформаций. Зависимость между напряжениями и деформациями. Условия пластичности. Теория | ОПК-1 Способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук<br><br>ПК-3. Способность осуществлять и контролировать | ОПК-1.1 Демонстрирует знание основных законов математических и естественных наук, необходимых для решения типовых задач профессиональной деятельности<br>ОПК-1.2 Использует | Опрос, тест |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | малых упругопластических деформаций. | выполнение расчётного обоснования проектных вешений высотных и большепролетных зданий и сооружений | знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в области строительства высотных и большепролетных зданий и сооружений<br>ОПК-1.3 Формирует схему и последовательность применения основных законов математических и естественных наук для реализации проектных решений в области проектирования и эксплуатации высотных и большепролетных зданий и сооружений<br>ПК-3.1. Выбор исходной информации нормативно-технических документов для выполнения расчётного обоснования проектных решений высотного или большепролетного здания (сооружения), сбор нагрузок и воздействий на высотное или большепролетное здание (сооружение).<br><br>ПК-3.2. Составление расчётной схемы высотного или большепролетного здания (сооружения), строительной конструкции и высотного или большепролетного здания (сооружения) | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 2 | Тема 2.Физически и геометрически нелинейная теория стержневых систем при растяжении (сжатии) | ОПК-1 Способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук<br><br>ПК-3. Способность осуществлять и контролировать выполнение расчётного обоснования проектных вешений высотных и большепролетных зданий и сооружений | ОПК-1.1 Демонстрирует знание основных законов математических и естественных наук, необходимых для решения типовых задач профессиональной деятельности<br>ОПК-1.2 Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в области строительства высотных и большепролетных зданий и сооружений<br>ОПК-1.3 Формирует схему и последовательность применения основных законов математических и естественных наук для реализации проектных решений в области проектирования и эксплуатации высотных и большепролетных зданий и сооружений<br>ПК-3.1. Выбор исходной информации нормативно-технических документов для выполнения расчётного обоснования проектных решений высотного или большепролетного здания (сооружения), сбор нагрузок и воздействий на высотное или большепролетное | Опрос, тест |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | здание (сооружение).<br><br>ПК-3.2. Составление расчётной схемы высотного или большепролетного здания (сооружения), строительной конструкции и высотного или большепролетного здания (сооружения) | |
| 3 | Тема 3. Физически и геометрически нелинейная теория балок при изгибе. Геометрически нелинейная теория пластин. | ОПК-1 Способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук<br><br>ПК-3. Способность осуществлять и контролировать выполнение расчётного обоснования проектных вешений высотных и большепролетных зданий и сооружений | ОПК-1.1 Демонстрирует знание основных законов математических и естественных наук, необходимых для решения типовых задач профессиональной деятельности<br>ОПК-1.2 Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в области строительства высотных и большепролетных зданий и сооружений<br>ОПК-1.3 Формирует схему и последовательность применения основных законов математических и естественных наук для реализации проектных решений в области проектирования и эксплуатации высотных и большепролетных зданий и сооружений<br>ПК-3.1. Выбор исходной информации нормативно-технических | Опрос, тест |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | документов для выполнения расчётного обоснования проектных решений высотного или большепролетного здания (сооружения), сбор нагрузок и воздействий на высотное или большепролетное здание (сооружение).<br><br>ПК-3.2. Составление расчётной схемы высотного или большепролетного здания (сооружения), строительной конструкции и высотного или большепролетного здания (сооружения) | |

**Этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП** прямо связаны с местом дисциплин в образовательной программе. Каждый этап формирования компетенции, характеризуется определенными знаниями, умениями и навыками и (или) опытом профессиональной деятельности, которые оцениваются в процессе текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по дисциплине (практике) и в процессе итоговой аттестации.

Дисциплина «Нелинейные задачи строительной механики» является промежуточным этапом комплекса дисциплин, в ходе изучения которых у студентов формируются компетенции ОПК-1, ПК-3.

Формирования компетенции ОПК-1 начинается с изучения дисциплины «Электротехника и электроника», «Теория упругости с основами теории пластичности и ползучести», «Строительная физика».

Формирования компетенции ПК-3 начинается с изучения дисциплины «Сопротивление материалов», «Строительная механика», «Техническая механика».

Завершается работа по формированию у студентов указанных компетенций в ходе производственной практики «Преддипломной практики» и подготовке к сдаче и сдачи государственного экзамена.

Итоговая оценка сформированности компетенций ОПК-1, ПК-3 определяется в период подготовки к сдаче и сдачи государственного экзамена.

**В процессе изучения дисциплины, компетенции также формируются поэтапно**.

Основными этапами формирования ОПК-1, ПК-3 при изучении дисциплины «Нелинейные задачи строительной механики» является последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение студентами необходимыми дескрипторами (составляющими) компетенций. Для оценки уровня сформированности компетенций в процессе изучения дисциплины предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости по темам (разделам) дисциплины и итоговой аттестации по дисциплине – зачет.

## 8.2. Контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

### 8.2.1. Вопросы для самоконтроля знаний.

| Тема (раздел) | Вопросы |
|---|---|
| Тема 1. Основные понятия о дисциплине нелинейные задачи строительной механики ее задачи и методы. Нелинейная теория деформаций. Зависимость между напряжениями и деформациями. Условия пластичности. Теория малых упругопластических деформаций. | 1. Основные понятия о дисциплине нелинейные задачи строительной механики ее задачи и методы. Понятие о теории пластичности..<br>2. Уравнения теории напряжений и теории деформаций.<br>3. Тензоры напряжений и деформаций. Основные понятия об интенсивностях напряжений и деформаций.<br>4. Основные уравнения и гипотезы для нелинейно упругих и упругопластических тел. Теорема А. А. Ильюшина о простом нагружении. Теорема Генки о разгрузке.<br>5. Нелинейно-упругий материал. Зависимости между напряжениями и деформациями. О видах аппроксимации диаграмм деформирования.<br>6. Основные методы решения нелинейных задач: метод упругих решений и метод переменных параметров упругости. Метод пошагового нагружения.<br>7. Нелинейно упругие балки. Расчет стержневых систем по методу предельного равновесия. |
| Тема 2.Физически и геометрически нелинейная теория стержневых систем при растяжении (сжатии) | 1. Понятие о предельном состоянии. Разрушающие нагрузки. Гипотезы теории предельного равновесия. Основные теоремы о разрушающих нагрузках: статическая, кинематическая и о единственности решения.<br>2. Понятие пластического шарнира. Пластический момент сопротивления.<br>3. Условия пластичности. Теория малых упругопластических деформаций.<br>4. Основные уравнения при растяжении (сжатии) стержней с учетом физической нелинейности.<br>5. Уравнения растяжения (сжатии) стержней с учетом |

| | |
|---|---|
| | геометрической нелинейности.<br>6. Уравнения растяжения (сжатии) стержней с учетом геометрической и физической нелинейности. |
| Тема 3. Физически и геометрически нелинейная теория балок при изгибе. Геометрически нелинейная теория пластин. | 1. Основные уравнения изгиба балок с учетом физической нелинейности.<br>2. Уравнения изгиба балок при больших перемещениях.<br>3. Уравнения изгиба балок с учетом физической нелинейности при больших перемещениях.<br>4. Основные уравнения изгиба пластин с учетом геометрической нелинейности. Основные уравнения изгиба пластин с учетом физической нелинейности |

## Шкала оценивания ответов на вопросы

| Шкала оценивания | Критерии оценивания |
|---|---|
| «Отлично» | Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает ответ на каждый вопрос, не допустив ошибок. Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер. |
| «Хорошо» | Обучающийся в целом раскрывает теоретические вопросы, однако ответ хотя бы на один из них не носит развернутого и исчерпывающего характера. |
| «Удовлетворительно» | Обучающийся в целом раскрывает теоретические вопросы и допускает ряд неточностей, фрагментарно раскрывает содержание теоретических вопросов или их раскрывает содержательно, но допуская значительные неточности. |
| «Неудовлетворительно» | Обучающийся не знает ответов на поставленные теоретические вопросы. |

## 8.2.2.Тесты по дисциплине

1. Какое из выражений определяет правильную запись теоремы Максвелла (теоремы о взаимности перемещений)?

а) $\Delta kk = \Delta ii$;
б) $\Delta ik = \Delta ii$;
**в) $\Delta ik = \Delta ki$;**
г) $\Delta ii = \Delta kk$;
д) нет верных ответов.

2. Какая из приведённых формул соответствует закону Гука:
а) $F = k\Delta l +$
б) $s = vt$
в) $m = \rho V$

3. Сила упругости зависит от:
а) модуля силы, деформирующей тело
б) жёсткости деформируемого тела

в) деформации
г) все ответы верны +

4. Какие деформации называют упругими:
а) те, после которых тело возвращается к начальным размерам и форме +
б) которые вызывают сохраняющееся изменение формы тела
в) такие, при которых тело разрушается

5. Как вес зависит от массы тела:
а) чем меньше масса тела, тем больше вес
б) вес не зависит от массы тела
в) чем больше масса тела, тем больше вес +

6. Необходимо найти силу тяжести, действующую на вазу с цветами, если её масса 1,5 кг:
а) 1500 Н
б) 15 Н +
в) 150 Н

7. В мешок досыпали 20 кг сахарного песка. Как изменился вес мешка:
а) увеличился на 10 Н
б) увеличился на 20 Н
в) увеличился на 200 Н +

8. Действие силы зависит от:
а) ее модуля, направления и точки приложения силы +
б) точки приложения силы
в) направления

9. Деформация это:
а) сохранение формы тела
б) сохранение скорости движения тела
в) изменение формы тела +

10. Сила упругости это сила:
а) с которой Земля притягивает тела
б) возникающая при деформации +
в) притяжение всех тел во вселенной

11. В каком веке был открыт закон Гука:
а) в 17 +
б) в 18
в) в 20

12. Основной величиной закона Гука является:
а) сила тяжести
б) сила упругости +
в) сила притяжения

13. Сила упругости измеряется в:
а) Ньютонах (Н)+
б) Джоулях (Дж)
в) Омах (Ом)

14. Одним из видов деформации является:
а) нагревание
б) переход из одного агрегатного состояния в другое
в) сжатие +

15. Причина, по которой возникает сила упругости:
а) частицы тел притягиваются друг другу или отталкиваются друг от друга +
б) частицы тел притягиваются друг к другу
в) частицы тел отталкиваются друг от друга

16. От чего зависит жесткость пружины:
а) от массы и материала
б) от формы, размера и материала +
в) от размера и массы

17. Динамометр – это:
а) прибор, с помощью которого измеряют тяжесть
б) прибор для измерения давления
в) прибор, с помощью которого измеряют силу +

18. Математическая формула закона Гука:
а) Fупр= 2kx
б) Fупр= – kx +
в) Fупр= – 2kx

19. Сила упругости включает в себя:
а) силу трения
б) силу тяжести
в) силу реакции опоры +

20. Определите силу (в Н), под действием которой пружина жёсткостью 200 Н/м удлинится на 5 см:
а) 1
б) 10 +
в) 100

21. К концу пружины жесткостью 25 Н/м прикрепили конец пружины 100 Н/м и растянули за свободные концы. При этом первая пружина жесткостью 25 Н/м растянулась на 4 см. Чему равно удлинение второй пружины жесткостью 100 Н/м:
а) 1 см +
б) 2 см
в) 4 см

22. На полу лифта, начинающего движение вверх с ускорением a, лежит груз массой m. Каков вес этого груза:
а) m (g – a)
б) m (g + a)
в) mg

23. Деревянную коробку массой 10 кг равномерно тянут по горизонтальной деревянной доске с помощью горизонтальной пружины. Удлинение пружины – 0,2 м. Коэффициент трения равен 0,4. Чему равна жёсткость пружины:
а) 80 Н/м
б) 800 Н/м
в) 200 Н/м+

24. Пружина с жёсткостью k = 104 Н/м  под действием силы 1000 Н растянется на:
а) 1 м
б) 10 см +
в) 1 см

25. В каком пункте перечислены только физические явления:
а) падение книги со стола, сила трения, плотность
б) линейка, температура, вес тела
в) книга, плотность, сила трения, сила упругости +

26. Можно ли считать, что 3-й закон Ньютона является следствием 2-го:
а) можно, при определенных условиях
б) всегда можно
в) нет+

27. Силу упругости, действующую на тело со стороны опоры, называют силой реакции опоры. Это утверждение является:
а) названием явления +
б) гипотезой
в) определением

28. В каком пункте перечислены лишь физические тела:
а) твердое тело, скорость, книга
б) твердое тело, пружина, инерция
в) скорость, сила трения, автомобиль +

29. При увеличении величины деформации что происходит с законом Гука:
а) не перестаёт действовать
б) перестаёт действовать +
в) оба варианта возможны

30. Вектор силы:
а) противоположен направлению деформации тела +
б) иногда противоположен направлению деформации тела
в) оба варианта возможны

Ключ

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **в** | **а** | **г** | **а** | **в** | **б** | **в** | **а** | **в** | **б** | **а** | **б** | **а** | **в** | **а** | **б** | **в** | **б** | **в** | **б** |

1.

| 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **а** | **б** | **в** | **б** | **в** | **в** | **а** | **в** | **б** | **а** |

**Шкала оценивания результатов тестирования**

| % верных решений (ответов) | Шкала оценивания |
|---|---|
| 85 - 100 | отлично |
| 70 - 84 | хорошо |
| 50- 69 | удовлетворительно |
| 0 - 49 | неудовлетворительно |

### 8.2.3.Задания для подготовки к промежуточной аттестации по дисциплине (Вопросы к зачету).

1. Основные понятия о дисциплине нелинейные задачи строительной механики ее задачи и методы. Понятие о теории пластичности..
2. Уравнения теории напряжений и теории деформаций.
3. Тензоры напряжений и деформаций. Основные понятия об интенсивностях напряжений и деформаций.
4. Основные уравнения и гипотезы для нелинейно упругих и упругопластических тел. Теорема А. А. Ильюшина о простом нагружении. Теорема Генки о разгрузке.
5. Нелинейно-упругий материал. Зависимости между напряжениями и деформациями. О видах аппроксимации диаграмм деформирования.
6. Основные методы решения нелинейных задач: метод упругих решений и метод переменных параметров упругости. Метод пошагового нагружения.
7. Нелинейно упругие балки. Расчет стержневых систем по методу предельного равновесия.
8. Понятие о предельном состоянии. Разрушающие нагрузки. Гипотезы теории предельного равновесия. Основные теоремы о разрушающих нагрузках: статическая, кинематическая и о единственности решения.
9. Понятие пластического шарнира. Пластический момент сопротивления.
10. Условия пластичности. Теория малых упругопластических деформаций.
11. Основные уравнения при растяжении (сжатии) стержней с учетом физической нелинейности.

12. Уравнения растяжения (сжатии) стержней с учетом геометрической нелинейности.
13. Уравнения растяжения (сжатии) стержней с учетом геометрической и физической нелинейности.
14. Основные уравнения изгиба балок с учетом физической нелинейности.
15. Уравнения изгиба балок при больших перемещениях.
16. Уравнения изгиба балок с учетом физической нелинейности при больших перемещениях.
17. Основные уравнения изгиба пластин с учетом геометрической нелинейности.
18. Основные уравнения изгиба пластин с учетом физической нелинейности.

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

Основной целью проведения промежуточной аттестации является определение степени достижения целей по учебной дисциплине или ее разделам. Осуществляется это проверкой и оценкой уровня теоретической знаний, полученных обучающимися, умения применять их в решении практических задач, степени овладения обучающимися практическими навыками и умениями в объеме требований рабочей программы по дисциплине, а также их умение самостоятельно работать с учебной технической литературой.

Организация проведения промежуточной аттестации регламентирована «Положением об организации образовательного процесса в федеральном государственном автономном образовательном учреждении «Московский политехнический университет»

### 8.3.1. Показатели оценивания компетенций на различных этапах их формирования, достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине

| **Код и наименование компетенции: ОПК-1 Способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Этап (уровень)** | **Критерии оценивания** | | | |
| | **неудовлетворительно** | **удовлетворительно** | **хорошо** | **отлично** |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **знать** | Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: основные законы математических и естественных наук, строительной механики, расчеты строительных систем. | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: основные законы математических и естественных наук, строительной механики, расчеты строительных систем. | Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: основные законы математических и естественных наук, строительной механики, расчеты строительных систем. | Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: основные законы математических и естественных наук, строительной механики, расчеты строительных систем. |
| **уметь** | Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет использовать знания выбирать расчетную схему, определять внутренние усилия, строить эпюры и линии влияния внутренних силовых факторов, определять максимальные значения внутренних усилий. | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений выбирать расчетную схему, определять внутренние усилия, строить эпюры и линии влияния внутренних силовых факторов, определять максимальные значения внутренних усилий. | Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: выбирать расчетную схему, определять внутренние усилия, строить эпюры и линии влияния внутренних силовых факторов, определять максимальные значения внутренних усилий. | Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: выбирать расчетную схему, определять внутренние усилия, строить эпюры и линии влияния внутренних силовых факторов, определять максимальные значения внутренних усилий. |
| **владеть** | Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет основными законами строительной механики для решения нелинейных задач в профессиональной деятельности. | Обучающийся владеет в неполном объеме и проявляет недостаточность владения основными законами строительной механики для решения нелинейных задач в профессиональной деятельности.и большепролетных зданий и сооружений | Обучающимся допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения, частично владеет основными законами строительной механики для решения нелинейных задач в профессиональной деятельности. | Обучающийся свободно применяет полученные навыки, в полном объеме владеет основными законами строительной механики для решения нелинейных задач в профессиональной деятельности. |
| **Код и наименование компетенции: ПК-3. Способность осуществлять и контролировать выполнение расчётного обоснования проектных решений высотных и большепролетных зданий и сооружений** | | | | |

| Этап (уровень) | Критерии оценивания | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **неудовлетворительно** | **удовлетворительно** | **хорошо** | **отлично** |
| **знать** | Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: расчетные схемы, определение внутренних усилий, построение эпюр и линий влияния внутренних силовых факторов, определение максимальных значений внутренних усилий. | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: расчетные схемы, определение внутренних усилий, построение эпюр и линий влияния внутренних силовых факторов, определение максимальных значений внутренних усилий. | Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: расчетные схемы, определение внутренних усилий, построение эпюр и линий влияния внутренних силовых факторов, определение максимальных значений внутренних усилий. | Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: расчетные схемы, определение внутренних усилий, построение эпюр и линий влияния внутренних силовых факторов, определение максимальных значений внутренних усилий. |
| **уметь** | Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выбирать расчетную схему, определять внутренние усилия, строить эпюры и линии влияния внутренних силовых факторов, определять максимальные значения внутренних усилий. | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: выбирать расчетную схему, определять внутренние усилия, строить эпюры и линии влияния внутренних силовых факторов, определять максимальные значения внутренних усилий. | Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: выбирать расчетную схему, определять внутренние усилия, строить эпюры и линии влияния внутренних силовых факторов, определять максимальные значения внутренних усилий. | Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: выбирать расчетную схему, определять внутренние усилия, строить эпюры и линии влияния внутренних силовых факторов, определять максимальные значения внутренних усилий. |
| **владеть** | Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами определения внутренних усилий в элементах стержневых систем (многопролетные балки, арки, фермы, рамы); основными законами | Обучающийся владеет в неполном объеме и проявляет недостаточность владения методами определения внутренних усилий в элементах стержневых систем (многопролетные балки, | Обучающимся допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения, частично владеет методами определения | Обучающийся свободно применяет полученные навыки, в полном объеме владеет навыками методами определения |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | механики в профессиональной деятельности. | арки, фермы, рамы); основными законами механики в профессиональной деятельности. | внутренних усилий в элементах стержневых систем (многопролетные балки, арки, фермы, рамы); основными законами механики в профессиональной деятельности. | внутренних усилий в элементах стержневых систем (многопролетные балки, арки, фермы, рамы); основными законами механики в профессиональной деятельности. |

### 8.3.2. Методика оценивания результатов промежуточной аттестации.

Показателями оценивания компетенций на этапе промежуточной аттестации по дисциплине «Нелинейные задачи строительной механики» являются результаты обучения по дисциплине.

**Оценочный лист результатов обучения по дисциплине**

| Код компетенции | Знания | Умения | Навыки | Уровень сформированности компетенции на данном этапе / оценка |
|---|---|---|---|---|
| ОПК-1 | основные законы математических и естественных наук, строительной механики, расчеты строительных систем. | выбирать расчетную схему, определять внутренние усилия, строить эпюры и линии влияния внутренних силовых факторов, определять максимальные значения внутренних усилий. | основными законами строительной механики для решения нелинейных задач в профессиональной деятельности. | |
| ПК-3 | расчетные схемы, определение внутренних усилий, построение эпюр и линий влияния внутренних силовых факторов, определение максимальных значений внутренних усилий. | выбирать расчетную схему, определять внутренние усилия, строить эпюры и линии влияния внутренних силовых факторов, определять максимальные значения внутренних усилий. | методами определения внутренних усилий в элементах стержневых систем (многопролетные балки, арки, фермы, рамы); основными законами механики в профессиональной деятельности. | |
| Оценка по дисциплине (среднее арифметическое) | | | | |

Оценка по дисциплине зависит от уровня сформированности компетенций, закрепленных за дисциплиной и представляет собой среднее

арифметическое от выставленных оценок по отдельным результатам обучения (знания, умения, навыки).

Оценка «зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 2,4 до 5,0. Оценка «не зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 0 до 2,4.

Оценка «отлично» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 4,5 до 5,0. Оценка «хорошо» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 3,5 до 4,4. Оценка «удовлетворительно» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 2,5 до 3,4. Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 0 до 2,4.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачет проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по дисциплине «Нелинейные задачи строительной механики», при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка «зачтено», или «не зачтено».

| **Шкала оценивания** | **Описание** |
|---|---|
| Зачтено | Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации. |
| Не зачтено | Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков по этапам (уровням) сформированности компетенций, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации. |

## 9.Электронная информационно-образовательная среда.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечивается индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде Чебоксарского института (филиала) Московского политехнического университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), как на территории филиала, так и вне ее.

Электронная информационно-образовательная среда – совокупность информационных и телекоммуникационных технологий, соответствующих

технологических средств, обеспечивающих освоение обучающимися образовательных программ в полном объёме независимо от места нахождения обучающихся.

Электронная информационно-образовательная среда обеспечивает:

а) доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), практик;

б) формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы;

в) фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения программы бакалавриата;

г) проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;

д) взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети "Интернет".

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих.

Функционирование электронной информационно-образовательной среды соответствует законодательству Российской Федерации.

Основными составляющими ЭИОС филиала являются:

а) сайт института в сети Интернет, расположенный по адресу www.polytech21.ru, https://chebpolytech.ru/ который обеспечивает:

- доступ обучающихся к учебным планам, рабочим программам дисциплин, практик, к изданиям электронных библиотечных систем, электронным информационным и образовательным ресурсам, указанных в рабочих программах (разделы сайта «Сведения об образовательной организации»);

- информирование обучающихся обо всех изменениях учебного процесса (новостная лента сайта, лента анонсов);

- взаимодействие между участниками образовательного процесса (подразделы сайта «Задать вопрос директору»);

б) официальные электронные адреса подразделений и сотрудников института с Яндекс-доменом @polytech21.ru (список контактных данных подразделений Филиала размещен на официальном сайте Филиала в разделе «Контакты», списки контактных официальных электронных данных преподавателей размещены в подразделах «Кафедры») обеспечивают взаимодействие между участниками образовательного процесса;

в) личный кабинет обучающегося (портфолио) (вход в личный кабинет размещен на официальном сайте Филиала в разделе «Студенту» подразделе «Электронная информационно-образовательная среда») включает в себя

портфолио студента, электронные ведомости, рейтинг студентов и обеспечивает:

- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательных программ обучающимися,
- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе с сохранение работ обучающегося, рецензий и оценок на эти работы,

г) электронные библиотеки, включающие электронные каталоги, полнотекстовые документы и обеспечивающие доступ к учебно-методическим материалам, выпускным квалификационным работам и т.д.:

Чебоксарского института (филиала) - «ИРБИС»

д) электронно-библиотечные системы (ЭБС), включающие электронный каталог и полнотекстовые документы:

- «ЛАНЬ» -www.e.lanbook.com
- Образовательная платформа Юрайт -https://urait.ru

е) платформа цифрового образования Политеха -https://lms.mospolytech.ru/

ж) система «Антиплагиат» -https://www.antiplagiat.ru/

з) система электронного документооборота DIRECTUM Standard — обеспечивает документооборот между Филиалом и Университетом;

и) система «1С Управление ВУЗом Электронный деканат» (Московский политехнический университет) обеспечивает фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательных программ обучающимися;

к) система «POLYTECH systems» обеспечивает информационное, документальное автоматизированное сопровождение образовательного процесса;

л) система «Абитуриент» обеспечивает документальное автоматизированное сопровождение работы приемной комиссии.

## 10. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература

Вольмир, А. С. Нелинейная динамика пластинок и оболочек : учебник для вузов / А. С. Вольмир. — 2-е изд., стер. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 439 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06872-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/563702

Масленников, А. М. Динамика и устойчивость сооружений : учебник и практикум для вузов / А. М. Масленников. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 366 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00220-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/560657

Дополнительная литература

Шухов В. Г. Строительная механика. Избранные работы: учебное пособие для вузов / В. Г. Шухов. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 170 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00027-6. — URL: https://urait.ru/bcode/492294

Бабанов, В. В. Строительная механика для архитекторов : учебник и практикум для вузов / В. В. Бабанов. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 487 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04646-5. — URL: https://urait.ru/bcode/489579

## 8. Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы.

| Профессиональная база данных и информационно-справочные системы | Информация о праве собственности (реквизиты договора) |
|---|---|
| научная электронная библиотека Elibrary http://elibrary.ru/ | Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 26 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов, из которых более 4800 журналов в открытом доступе свободный доступ |
| Федеральный портал «Российское образование» [Электронный ресурс] – http://www.edu.ru | Федеральный портал «Российское образование» – уникальный интернет-ресурс в сфере образования и науки.<br>Ежедневно публикует самые актуальные новости, анонсы событий, информационные материалы для широкого круга читателей. Еженедельно на портале размещаются эксклюзивные материалы, интервью с ведущими специалистами – педагогами, психологами, учеными, репортажи и аналитические статьи.<br>Читатели получают доступ к нормативно-правовой базе сферы образования, они могут пользоваться самыми различными полезными сервисами – такими, как онлайн-тестирование, опросы по актуальным темам и т.д. |
| Электронно-библиотечная система IPRBooks | Цифровой образовательный ресурс — библиотечная система и удобные инструменты |

| | |
|---|---|
| [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru | для обучения и преподавания на одной платформе |
| Электронная библиотечная система «Юрайт»: электронная библиотека для вузов и ссузов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://urait.ru/ | Образовательная платформа для университетов и колледжей. Предлагаем цифровой учебный контент и сервисы для эффективного образования. |
| Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ». http://www.vestnikmgsu.ru/ | Рецензируемый научно-технический журнал по строительству и архитектуре Вестник МГСУ / Vestnik MGSU. Журнал выходит при научно-информационной поддержке Российской академии архитектуры и строительных наук (РААСН), Международной общественной организации содействия строительному образованию (АСВ). |

## 12. Программное обеспечение (лицензионное и свободно распространяемое), используемое при осуществлении образовательного процесса

| Аудитория | Программное обеспечение | Информация о праве собственности (реквизиты договора, номер лицензии и т.д.) |
|---|---|---|
| помещение №106б. Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой бакалавриата/ специалитета/ магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) Компьютерный класс Кабинет архитектуры и | Kaspersky Endpoint Security Стандартный Educational Renewa l 2 года. | Band S: 150-249 Номер лицензии 2B1E-211224-064549-2-19382 Сублицензионный договор №821_832.223.ЗК/21 от 24.12.2021 до 31.12.2023 |
| | MS Windows 10 Pro | договор № 392_469. 223.ЗК/19 от 17.12.19 (бессрочная лицензия) |
| | AdobeReader | свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия) |
| | AutoCAD | product key - 797I1, serial number - 563-02388902) учебная версия (бессрочная лицензия) |
| | Autodesk 3ds Max Design 2017 | product key - 128I1, serial number - 562-70793824 учебная версия (бессрочная лицензия) |
| | ГРАНД-Смета, версия «STUDENT» | договор № 077ГПЦ00000721 (бессрочная лицензия) |

| | | |
|---|---|---|
| строительных конструкций | Google Chrome | Свободное распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия) |
| | Microsoft Office Standard 2007(Microsoft DreamSpark Premium Electronic Software Delivery Academic (Microsoft Open License | номер лицензии-42661846 от 30.08.2007) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия) |
| | СПС Гарант | Договор № 735_480.2233К/20 от 15.12.2020 Договор № С-007/2024 от 09.01.2024 |
| помещение №119б. Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой бакалавриата/ специалитета/ магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) Кабинет технологии строительного производства | Kaspersky Endpoint Security Стандартный Educational Renewa l 2 года. | Band S: 150-249 Номер лицензии 2B1E-211224-064549-2-19382 Сублицензионный договор №821_832.223.3К/21 от 24.12.2021 до 31.12.2023 |
| | Windows 7 OLPNLAcdmc | договор №Д03 от 30.05.2012) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия) |
| | Google Chrome | Свободное распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия) |
| | AIMP | отечественное свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия) |
| | СПС Гарант | Договор № 735_480.2233К/20 от 15.12.2020 Договор № С-007/2024 от 09.01.2024 |
| помещение №120б. Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой бакалавриата/ специалитета/ магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) Кабинет математических дисциплин | Kaspersky Endpoint Security Стандартный Educational Renewa l 2 года. | Band S: 150-249 Номер лицензии 2B1E-211224-064549-2-19382 Сублицензионный договор №821_832.223.3К/21 от 24.12.2021 до 31.12.2023 |
| | Windows 7 OLPNLAcdmc | договор №Д03 от 30.05.2012) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия) |
| | Zoom | Свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия) |
| | Google Chrome | Свободное распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия) |
| | AIMP | отечественное свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия) |

| | | |
|---|---|---|
| | СПС Гарант | Договор № 735_480.2233К/20 от 15.12.2020<br>Договор № С-007/2024 от 09.01.2024 |

## 13. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

| Тип и номер помещения | Перечень основного оборудования и технических средств обучения |
|---|---|
| Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой бакалавриата/ специалитета/ магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей)<br>Компьютерный класс<br>Кабинет архитектуры и строительных конструкций<br>№ 106б (г. Чебоксары, ул. К. Маркса, дом 60) | Оборудование: комплект мебели для учебного процесса; доска учебная; стенды<br>Технические средства обучения: компьютерная техника; мультимедийное оборудование (проектор, экран) |
| Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой бакалавриата/ специалитета/ магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей)<br>Кабинет технологии строительного производства<br>№ 119б (г. Чебоксары, ул. К. Маркса, дом 60) | Оборудование: комплект мебели для учебного процесса; доска учебная; стенды<br>Технические средства обучения: компьютерная техника; мультимедийное оборудование (проектор, экран) |
| Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой бакалавриата/ специалитета/ магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) | Оборудование: комплект мебели для учебного процесса; доска учебная; стенды<br>Технические средства обучения: компьютерная техника; мультимедийное оборудование (проектор, экран) |

| | |
|---|---|
| Кабинет математических дисциплин<br>№ 120б (г. Чебоксары, ул. К. Маркса, дом 60) | |

## 14. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины.

***Методические указания для занятий лекционного типа***

В ходе лекционных занятий обучающемуся необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из основной и дополнительной литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой дисциплины.

***Методические указания для занятий семинарского (практического) типа.***

Практические занятия позволяют развивать у обучающегося творческое теоретическое мышление, умение самостоятельно изучать литературу, анализировать практику; учат четко формулировать мысль, вести дискуссию, то есть имеют исключительно важное значение в развитии самостоятельного мышления.

Подготовка к практическому занятию включает два этапа. На первом этапе обучающийся планирует свою самостоятельную работу, которая включает: уяснение задания на самостоятельную работу; подбор основной и дополнительной литературы; составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки. Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе.

Второй этап включает непосредственную подготовку к занятию, которая начинается с изучения основной и дополнительной литературы. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. Далее следует подготовить тезисы для выступлений по всем учебным вопросам, выносимым на практическое занятие или по теме, вынесенной на дискуссию (круглый стол), продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой темы с реальной жизнью.

Готовясь к докладу или выступлению в рамках интерактивной формы (дискуссия, круглый стол), при необходимости следует обратиться за помощью к преподавателю.

***Методические указания к самостоятельной работе.***

Самостоятельная работа обучающегося является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа обучающегося над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание и количество самостоятельной работы обучающегося определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, практическими заданиями и указаниями преподавателя.

***Самостоятельная работа в аудиторное время может включать**:*

1) конспектирование (составление тезисов) лекций;
2) выполнение контрольных работ;
3) решение задач;
4) работу со справочной и методической литературой;
5) работу с нормативными источниками;
6) выступления с докладами, сообщениями на семинарских занятиях;
7) защиту выполненных работ;
8) участие в оперативном (текущем) опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;

***Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:***

1) повторения лекционного материала;
2) подготовки к практическим занятиям;
3) изучения учебной и научной литературы;
4) изучения нормативных источников (в т.ч. в электронных базах данных);
5) решения задач, и иных практических заданий
6) подготовки к контрольным работам и т.д.;
7) подготовки к практическим занятиям устных докладов (сообщений);
8) выделения наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями на консультациях.
9) проведения самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов, написания рефератов и эссе по отдельным вопросам изучаемой темы.

Текущий контроль осуществляется в форме устных докладов, выполнении расчетно-графических заданий.

## 15. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение по дисциплине «Нелинейные задачи строительной механики» инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее ОВЗ) осуществляется преподавателем с учетом особенностей психофизического

развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Для студентов с нарушениями опорно-двигательной функции и с ОВЗ по слуху предусматривается сопровождение лекций и практических занятий мультимедийными средствами, раздаточным материалом.

Для студентов с ОВЗ по зрению предусматривается применение технических средств усиления остаточного зрения, а также предусмотрена возможность разработки аудиоматериалов.

По дисциплине «Нелинейные задачи строительной механики» обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может осуществляться как в аудитории, так и с использованием электронной информационно-образовательной среды, образовательного портала и электронной почты.

ЛИСТ ДОПОЛНЕНИЙ И ИЗМЕНЕНИЙ

рабочей программы дисциплины

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры, протокол № 8 от «20» мая 2023г.

Внесены дополнения и изменения в части актуализации лицензионного программного обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по данной дисциплины, а так же современных профессиональных баз данных и информационных справочных системах, актуализации электронно-библиотечных систем.

---

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры, протокол № 8 от «20» апреля 2024г.

Внесены дополнения и изменения в части актуализации лицензионного программного обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по данной дисциплины, а так же современных профессиональных баз данных и информационных справочных системах, актуализации электронно-библиотечных систем.

---

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры, протокол № 9 от «17» мая 2025г.

Внесены дополнения и изменения в части актуализации лицензионного программного обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по данной дисциплины, а так же современных профессиональных баз данных и информационных справочных системах, актуализации перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины