

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Агафонов Александр Владимирович

Должность: директор филиала

Дата подписания: 11.05.2025 01:54:19

Уникальный идентификатор:

2559477a8ec1706dc9cf164bc411eb6d5c4ab06

**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

\* «30» мая 2025г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

## «Нелинейные задачи строительной механики»

(наименование дисциплины)

Специальность	<b>08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»</b> (код и наименование направления подготовки)
Специализация	<b>«Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений»</b> (наименование профиля подготовки)
Квалификация выпускника	<b>инженер-строитель</b>
Форма обучения	<b>очная</b>
Год начала обучения	<b>2025</b>

Чебоксары, 2025

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитета по специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 31 мая 2017г. № 483;

- учебным планом (очной формы обучения) по специальности 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.6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины)

**Автор Петрова Ирина Владимировна, кандидат педагогических наук, доцент кафедры «Строительное производство»**

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

Программа одобрена на заседании кафедры строительного производства (протокол № 8 от 12.04.2025г).

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

1.1. *Целями* освоения дисциплины «Строительная механика» является научить студентов 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.

Для достижения целей дисциплины необходимо решить следующую *основную задачу* – привить обучаемым теоретические знания и практические навыки, необходимые для:

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

-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:

Код и наименование профессионального стандарта	Обобщенные трудовые функции			Трудовые функции		
	код	наименование	уровень квалификации	наименование	код	уровень (подуровень) квалификации
10.003 Специалист по проектированию уникальных зданий и сооружений	В	Техническое руководство процессами разработки проектной документации на объекты капитального строительства, относящиеся к категории уникальных, и	7	Разработка концепции конструктивной схемы и основных проектно-технологических решений объекта капитального строительства, относящегося к категории	В/01.7	7

Код и наименование профессионального стандарта	Обобщенные трудовые функции			Трудовые функции		
	код	наименование	уровень квалификации	наименование	код	уровень (подуровень) квалификации
		осуществление авторского надзора		уникальных		
				Формирование задания на проектирование и контроль разработки проектной и рабочей документации на объекты капитального строительства, относящиеся к категории уникальных	В/02. 7	7
				Организация и контроль формирования и ведения ИМ ОКС, относящегося к категории уникальных	В/03. 7	7
16.038 Руководитель строительной организации	В	Управление строительной организацией	7	Стратегическое управление деятельностью строительной организации	В/01. 7	7
				Оперативное управление деятельностью строительной организации	В/02. 7	
16.025 «Специалист по организации строительства»	С	Организация строительства объектов капитального строительства	7	Подготовка к строительству объектов капитального строительства	С/01. 7	7
				Управление строительством объектов капитального строительства	С/02. 7	7
				Строительный контроль строительства объектов капитального строительства	С/03. 7	7
				Сдача и приемка объектов капитального строительства, строительство которых закончено	С/04. 7	7

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	<p><i>На уровне знаний:</i> основные законы математических и естественных наук, строительной механики, расчеты строительных систем.</p> <p><i>На уровне умений:</i> выбирать расчетную схему, определять внутренние усилия, строить эпюры и линии влияния внутренних силовых факторов, определять максимальные значения внутренних усилий.</p> <p><i>На уровне навыков:</i> основными законами строительной механики для решения нелинейных задач в профессиональной деятельности.</p>
		ОПК-1.2 Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в области строительства высотных и большепролетных зданий и сооружений	<p><i>На уровне знаний:</i> основные законы строительной механики, расчеты нелинейных задач строительных систем.</p> <p><i>На уровне умений:</i> определять внутренние усилия, строить эпюры и линии влияния внутренних силовых факторов нелинейных задач строительной механики.</p> <p><i>На уровне навыков:</i> законами строительной механики для решения нелинейных задач в профессиональной деятельности.</p>

		<p>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</p>	<p><i>На уровне знаний:</i> Нелинейные системы строительной механики, расчеты строительных систем. <i>На уровне умений:</i> строить эпюры и линии влияния внутренних силовых факторов, определять максимальные значения внутренних усилий. <i>На уровне навыков:</i> основными проектными решениями для решения нелинейных задач в профессиональной деятельности.</p>
<p>Разработка проектных решений. Обоснование проектных решений: выполнение и контроль</p>	<p>ПК-3. Способность осуществлять и контролировать выполнение расчётного обоснования проектных решений высотных и большепролетных зданий и сооружений</p>	<p>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)</p>	<p><i>на уровне знаний:</i> Расчеты строительных систем. Выбор расчетной схемы, определение внутренних усилий, построение эпюр и линий влияния внутренних силовых факторов, определение максимальных значений внутренних усилий. <i>на уровне умений:</i> выбирать расчетную схему, определять внутренние усилия, строить эпюры и линии влияния внутренних силовых факторов, определять максимальные значения внутренних усилий. <i>на уровне навыков:</i> методами определения внутренних усилий в элементах стержневых систем (многопролетные балки, арки, фермы, рамы); -основными законами механики в профессиональной деятельности.</p>

		<p>ПК-3.2. составление расчётной схемы высотного или большепролетного здания (сооружения), строительной конструкции и высотного или большепролетного здания (сооружения)</p>	<p><i>на уровне знаний:</i> Выбор расчетной схемы, определение внутренних усилий, построение эпюр и линий влияния внутренних силовых факторов</p> <p><i>на уровне умений:</i> строить эпюры и линии влияния внутренних силовых факторов, составление расчётной схемы высотного или большепролетного здания</p> <p><i>на уровне навыков:</i> навыками владения основными законами механики в профессиональной деятельности.</p>
		<p>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.</p>	<p><i>на уровне знаний:</i> выбора и определения максимальных значений внутренних усилий.</p> <p><i>на уровне умений:</i> Выполнение расчётов и оценка прочности, общей устойчивости, деформаций конструкций высотных и большепролетных зданий и сооружений.</p> <p><i>на уровне навыков:</i> методами определения внутренних усилий в элементах стержневых систем, оценка прочности, общей устойчивости конструкций высотных и большепролетных зданий.</p>

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.Д(М).Б.28 «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**

очная форма обучения:

<b>Вид учебной работы по дисциплине</b>	<b>Всего в з.е. и часах</b>	<b>Семестр 7 в часах</b>
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>	<b>3 з.е. -108 ак.час</b>	<b>108 ак.час</b>
<i>Контактная работа - Аудиторные занятия</i>	<b>32</b>	<b>32</b>
<i>Лекции</i>	16	16
<i>Лабораторные занятия</i>	-	-
<i>Семинары, практические занятия</i>	16	16
<i>Консультация</i>	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>76</b>	<b>76</b>
<b>Курсовая работа (курсовой проект)</b>	-	-
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>Зачет</b>	<b>Зачет</b>

**4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий**

**4.1. Учебно-тематический план**

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.	5	-	5	25	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
Тема 2. Физически и геометрически нелинейная теория стержневых систем при растяжении (сжатии)	5	-	5	25	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
Тема 3. Физически и геометрически нелинейная теория балок при изгибе. Геометрически нелинейная теория пластин.	6	-	6	26	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
Консультации	-			-	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
Контроль (зачет)	-			-	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
<b>ИТОГО</b>	<b>32</b>			<b>76</b>	

**4.2. Содержание дисциплины**

**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.**

Основные понятия о дисциплине нелинейные задачи строительной механики ее задачи и методы. Понятие о теории пластичности. Уравнения теории напряжений и теории деформаций. Тензоры напряжений и деформаций. Основные понятия об интенсивностях напряжений и деформаций. Основные уравнения и гипотезы для нелинейно упругих и упругопластических тел. Теорема А. А. Ильюшина о простом нагружении. Теорема Генки о разгрузке. Нелинейно-упругий материал. Зависимости между напряжениями и деформациями. О видах аппроксимации диаграмм деформирования. Основные методы решения нелинейных задач: метод упругих решений

и метод переменных параметров упругости. Метод пошагового нагружения. Нелинейно упругие балки. Расчет стержневых систем по методу предельного равновесия.

## **Тема 2. Физически и геометрически нелинейная теория стержневых систем при растяжении (сжатии).**

Понятие о предельном состоянии. Разрушающие нагрузки. Гипотезы теории предельного равновесия. Основные теоремы о разрушающих нагрузках: статическая, кинематическая и о единственности решения. Понятие пластического шарнира. Пластический момент сопротивления. Условия пластичности. Теория малых упругопластических деформаций. Основные уравнения при растяжении (сжатии) стержней с учетом физической нелинейности. Уравнения растяжения (сжатии) стержней с учетом геометрической нелинейности. Уравнения растяжения (сжатии) стержней с учетом геометрической и физической нелинейности.

## **Тема 3. Физически и геометрически нелинейная теория балок при изгибе. Геометрически нелинейная теория пластин.**

Основные уравнения изгиба балок с учетом физической нелинейности. Уравнения изгиба балок при больших перемещениях. Уравнения изгиба балок с учетом физической нелинейности при больших перемещениях. Основные уравнения изгиба пластин с учетом геометрической нелинейности. Основные уравнения изгиба пластин с учетом физической нелинейности.

### **5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

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 словарем, справочником; поиск необходимой информации в сети Интернет; конспектирование источников; реферирование источников; составление аннотаций к прочитанным литературным источникам; составление рецензий и отзывов на прочитанный материал; составление обзора публикаций по теме; составление библиографии (библиографической картотеки); подготовка к различным формам текущей и промежуточной аттестации (к тестированию, курсовой работе, экзамену); самостоятельное выполнение практических заданий репродуктивного типа (ответы на вопросы, задачи, тесты).

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.

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.

### **Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы**

<b>Наименование тем (разделов) дисциплины</b>	<b>Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение</b>	<b>Формы внеаудиторной самостоятельной работы</b>
<p>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.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные понятия о дисциплине нелинейные задачи строительной механики ее задачи и методы. Понятие о теории пластичности..</li> <li>2. Уравнения теории напряжений и теории деформаций.</li> <li>3. Тензоры напряжений и деформаций. Основные понятия об интенсивностях напряжений и деформаций.</li> <li>4. Основные уравнения и гипотезы для нелинейно упругих и упругопластических тел. Теорема А. А. Ильюшина о простом нагружении. Теорема Генки о разгрузке.</li> <li>5. Нелинейно-упругий материал. Зависимости между напряжениями и деформациями. О видах аппроксимации диаграмм деформирования.</li> <li>6. Основные методы решения нелинейных задач: метод упругих решений и метод переменных параметров упругости. Метод пошагового нагружения.</li> <li>7. Нелинейно упругие балки. Расчет</li> </ol>	<p>Анализ теоретического материала, поиск проблемных аспектов и путей решения, систематизация изученного материала.</p>

	стержневых систем по методу предельного равновесия.	
Тема 2. Физически и геометрически нелинейная теория стержневых систем при растяжении (сжатии)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятие о предельном состоянии. Разрушающие нагрузки. Гипотезы теории предельного равновесия. Основные теоремы о разрушающих нагрузках: статическая, кинематическая и о единственности решения.</li> <li>2. Понятие пластического шарнира. Пластический момент сопротивления.</li> <li>3. Условия пластичности. Теория малых упругопластических деформаций.</li> <li>4. Основные уравнения при растяжении (сжатии) стержней с учетом физической нелинейности.</li> <li>5. Уравнения растяжения (сжатии) стержней с учетом геометрической нелинейности.</li> <li>6. Уравнения растяжения (сжатии) стержней с учетом геометрической и физической нелинейности.</li> </ol>	Работа с конспектом лекций, учебной, методической и дополнительной литературой. Подготовка к решению задач.
Тема 3. Физически и геометрически нелинейная теория балок при изгибе. Геометрически нелинейная теория пластин.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные уравнения изгиба балок с учетом физической нелинейности.</li> <li>2. Уравнения изгиба балок при больших перемещениях.</li> <li>3. Уравнения изгиба балок с учетом физической нелинейности при больших перемещениях.</li> <li>4. Основные уравнения изгиба пластин с учетом геометрической нелинейности. Основные уравнения изгиба пластин с учетом физической нелинейности</li> </ol>	Работа с конспектом лекций, учебной, методической и дополнительной литературой. Подготовка к решению задач.

### Шкала оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает тему самостоятельной работы, не допустив ошибок. Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер
«Хорошо»	Обучающийся в целом раскрывает тему самостоятельной работы, однако ответ хотя бы на один из них не носит развернутого и исчерпывающего характера
«Удовлетворительно»	Обучающийся в целом раскрывает тему самостоятельной работы и допускает ряд неточностей, фрагментарно раскрывает содержание теоретических вопросов или их раскрывает содержательно, но допуская значительные неточности.
«Неудовлетворительно»	Обучающийся не владеет выбранной темой самостоятельной работы

**6. Оценочные материалы (фонд оценочных средств) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

**6.1. 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 малых упругопластических деформаций.	ОПК-1 Способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук  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 ОПК-1.2 Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в области строительства высотных и большепролетных зданий и сооружений 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 ПК-3.1. Выбор исходной информации нормативно-технических документов для выполнения расчётного обоснования	Опрос, тест

			<p>проектных решений высотного или большепролетного здания (сооружения), сбор нагрузок и воздействий на высотное или большепролетное здание (сооружение).</p> <p>ПК-3.2. Составление расчётной схемы высотного или большепролетного здания (сооружения), строительной конструкции и высотного или большепролетного здания (сооружения)</p>	
2	Тема 2.Физически и геометрически нелинейная теория стержневых систем при растяжении (сжатии)	<p>ОПК-1 Способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук</p> <p>ПК-3. Способность осуществлять и контролировать выполнение расчётного обоснования проектных решений высотных и большепролетных зданий и сооружений</p>	<p>ОПК-1.1 Демонстрирует знание основных законов математических и естественных наук, необходимых для решения типовых задач профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-1.2 Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в области строительства высотных и большепролетных зданий и сооружений</p> <p>ОПК-1.3 Формирует схему и последовательность применения основных законов математических и естественных наук для реализации проектных решений в области проектирования и</p>	Опрос, тест

			<p>эксплуатации высотных и большепролетных зданий и сооружений</p> <p>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).</p> <p>ПК-3.2. Составление расчётной схемы высотного или большепролетного здания (сооружения), строительной конструкции и высотного или большепролетного здания (сооружения)</p>	
3	<p>Тема 3. Физически и геометрически нелинейная теория балок при изгибе. Геометрически нелинейная теория пластин.</p>	<p>ОПК-1 Способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук</p> <p>ПК-3. Способность осуществлять и контролировать выполнение расчётного обоснования проектных решений высотных и большепролетных зданий и сооружений</p>	<p>ОПК-1.1 Демонстрирует знание основных законов математических и естественных наук, необходимых для решения типовых задач профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-1.2 Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в области строительства высотных и</p>	Опрос, тест

			<p>большепролетных зданий и сооружений 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</p> <p>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).</p> <p>ПК-3.2. Составление расчётной схемы высотного или большепролетного здания (сооружения), строительной конструкции и высотного или большепролетного здания (сооружения)</p>	
--	--	--	---	--

**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 «Соппротивление 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.

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

### **6.2.1. Контрольные вопросы по темам (разделам) для опроса на занятиях**

<p>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.</p>	<p>ОПК-1</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные понятия о дисциплине нелинейные задачи строительной механики ее задачи и методы. Понятие о теории пластичности.</li> <li>2. Уравнения теории напряжений и теории деформаций.</li> <li>3. Тензоры напряжений и деформаций. Основные понятия об интенсивностях напряжений и деформаций.</li> <li>4. Основные уравнения и гипотезы для нелинейно упругих и упругопластических тел. Теорема А. А. Ильюшина о простом нагружении. Теорема Генки о разгрузке.</li> </ol> <p>ПК-3</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. Нелинейно-упругий материал. Зависимости между напряжениями и деформациями. О видах аппроксимации диаграмм деформирования.</li> <li>6. Основные методы решения нелинейных задач: метод упругих решений и метод переменных параметров упругости. Метод пошагового нагружения.</li> </ol>
---	---

	7. Нелинейно упругие балки. Расчет стержневых систем по методу предельного равновесия.
Тема 2. Физически и геометрически нелинейная теория стержневых систем при растяжении (сжатии)	<p>ОПК-1</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятие о предельном состоянии. Разрушающие нагрузки. Гипотезы теории предельного равновесия. Основные теоремы о разрушающих нагрузках: статическая, кинематическая и о единственности решения.</li> <li>2. Понятие пластического шарнира. Пластический момент сопротивления.</li> <li>3. Условия пластичности. Теория малых упругопластических деформаций.</li> </ol> <p>ПК-3</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Основные уравнения при растяжении (сжатии) стержней с учетом физической нелинейности.</li> <li>5. Уравнения растяжения (сжатии) стержней с учетом геометрической нелинейности.</li> <li>6. Уравнения растяжения (сжатии) стержней с учетом геометрической и физической нелинейности.</li> </ol>
Тема 3. Физически и геометрически нелинейная теория балок при изгибе. Геометрически нелинейная теория пластин.	<p>ОПК-1</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные уравнения изгиба балок с учетом физической нелинейности.</li> <li>2. Уравнения изгиба балок при больших перемещениях.</li> <li>3. Уравнения изгиба балок с учетом физической нелинейности при больших перемещениях.</li> </ol> <p>ПК-3</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Основные уравнения изгиба пластин с учетом геометрической нелинейности. Основные уравнения изгиба пластин с учетом физической нелинейности</li> </ol>

### Шкала оценивания ответов на вопросы

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает ответ на каждый теоретический вопрос, не допустив ошибок. Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные;
«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.

### 6.2.2. Оценочные средства остаточных знаний (тест)

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

- а)  $\Delta k_k = \Delta i_i$ ;
- б)  $\Delta i_k = \Delta i_i$ ;
- в)  $\Delta i_k = \Delta k_i$ ;**
- г)  $\Delta i_i = \Delta k_k$ ;

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)  $F_{упр} = 2kx$
- б)  $F_{упр} = -kx$  +
- в)  $F_{упр} = -2kx$

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 жёсткостью 25 Н/м прикрепили конец пружины 100 Н/м и растянули за свободные концы. При этом первая пружина жёсткостью 25 Н/м растянулась на 4 см. Чему равно удлинение второй пружины жёсткостью 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

## 6.2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ

Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины **Нелинейные задачи строительной механики:**

### ОПК-1.

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.

### **ПК-3**

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.

#### **6.4. 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 литературой.

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

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

<b>Код и наименование компетенции: ОПК-1 Способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук</b>		
<b>Этап (уровень)</b>	<b>Критерии оценивания</b>	
	<b>Не зачтено</b>	<b>Зачтено</b>
<b>знать</b>	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное 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.
<b>уметь</b>	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 частичное соответствие следующих умений: выбирать расчетную схему, определять внутренние усилия, строить эпюры и линии влияния внутренних силовых факторов, определять максимальные значения внутренних усилий.
<b>владеть</b>	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет основными законами строительной механики для решения нелинейных задач в профессиональной деятельности.	Обучающимся допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения, частично владеет основными законами строительной механики для решения нелинейных задач в профессиональной деятельности.
<b>Код и наименование компетенции: ПК-3. Способность осуществлять и контролировать выполнение расчётного обоснования проектных решений высотных и большепролетных зданий и сооружений</b>		
<b>Этап (уровень)</b>	<b>Критерии оценивания</b>	
	<b>Не зачтено</b>	<b>Зачтено</b>
<b>знать</b>	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 частичное соответствие следующих знаний: расчетные схемы, определение внутренних усилий, построение эпюр и линий влияния внутренних силовых факторов, определение максимальных значений внутренних усилий.
<b>уметь</b>	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 частичное соответствие следующих умений: выбирать расчетную схему, определять внутренние усилия, строить эпюры и линии влияния внутренних силовых факторов, определять максимальные значения внутренних усилий.

<b>владеть</b>	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами определения внутренних усилий в элементах стержневых систем (многопролетные балки, арки, фермы, рамы); основными законами механики в профессиональной деятельности.	Обучающимся допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения, частично владеет методами определения внутренних усилий в элементах стержневых систем (многопролетные балки, арки, фермы, рамы); основными законами механики в профессиональной деятельности.
----------------	---	---

#### 6.4.2. 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.

## 7. 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 объеме 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](http://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](mailto:@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:

- ЭБС «ЛАНЬ» -<https://e.lanbook.com/>

- Образовательная платформа Юрайт - <https://urait.ru>

- IPR SMART -<https://www.iprbookshop.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

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

1. 131. 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>
2. Смирнов, В. А. Строительная механика : учебник для вузов / В. А. Смирнов, А. С. Городецкий ; под редакцией В. А. Смирнова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 423 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03317-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL:
3. Кривошاپко, С. Н. Строительная механика : учебник и практикум для вузов / С. Н. Кривошاپко. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 391 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01124-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/559676> (дата обращения: 26.03.2025).
4. Шухов, В. Г. Строительная механика. Избранные работы : учебник для вузов / В. Г. Шухов. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 170 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00027-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/562978>.

### Дополнительная литература

Бабанов, В. В. Строительная механика для архитекторов : учебник и практикум для вузов / В. В. Бабанов. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 487 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04646-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560650>.

### Периодика

1. Научно-технический и производственный журнал ПГС DOI: 10.33622/0869-7019 ISSN 0869-7019. Russian Science Citation Index (RSCI) на платформе Web of Science  
 URL: <http://www.pgs1923.ru/ru/index.php?m=5> Текст-электронный  
<https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7969>

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

Профессиональная база данных и информационно-справочные системы	Информация о праве собственности (реквизиты договора)
Минстрой России <a href="https://minstroyrf.gov.ru/">https://minstroyrf.gov.ru/</a>	Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации — федеральный орган исполнительной власти. Ведомство осуществляет выработку и реализацию государственной политики и нормативно-правового регулирования в сфере строительства, архитектуры, градостроительства и жилищно-коммунального хозяйства, оказывает государственные услуги, управляет государственным имуществом в соответствующей сфере. Указ о создании Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации (Минстроя

	<p>России) подписан 1 ноября 2013 года Президентом Российской Федерации.</p> <p>Ведомство осуществляет выработку и реализацию государственной политики и нормативно-правового регулирования в сфере строительства, архитектуры, градостроительства и жилищно-коммунального хозяйства, оказывает государственные услуги, управляет государственным имуществом в соответствующей сфере.</p> <p>Указ о создании Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации (Минстроя России) подписан 1 ноября 2013 года Президентом Российской Федерации.</p>
<p>Университетская информационная система РОССИЯ <a href="https://uisrussia.msu.ru/">https://uisrussia.msu.ru/</a></p>	<p>Тематическая электронная библиотека и база для прикладных исследований в области экономики, управления, социологии, лингвистики, философии, филологии, международных отношений, права. свободный доступ</p>
<p>научная электронная библиотека Elibrary <a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a></p>	<p>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</p>
<p>сайт Института научной информации по общественным наукам РАН. <a href="http://www.inion.ru">http://www.inion.ru</a></p>	<p>Библиографические базы данных ИНИОН РАН по социальным и гуманитарным наукам ведутся с начала 1980-х годов. Общий объем массивов составляет более 3 млн. 500 тыс. записей (данные на 1 января 2012 г.). Ежегодный прирост — около 100 тыс. записей.</p> <p>В базы данных включаются аннотированные описания книг и статей из журналов и сборников на 140 языках, поступивших в Фундаментальную библиотеку ИНИОН РАН.</p> <p>Описания статей и книг в базах данных снабжены шифром хранения и ссылками на полные тексты источников из Научной электронной библиотеки.</p>
<p>Федеральный портал «Российское образование» [Электронный ресурс] – <a href="http://www.edu.ru">http://www.edu.ru</a></p>	<p>Федеральный портал «Российское образование» – уникальный интернет-ресурс в сфере образования и науки.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>
<p>Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a></p>	<p>Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" предоставляет свободный доступ к каталогу образовательных интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования.</p>
<p>Федеральный информационно-образовательных ресурсов</p>	<p>Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР) обеспечивает доступность и эффективность</p>

<p>образовательных ресурсов  <a href="http://fcior.edu.ru/">http://fcior.edu.ru/</a></p>	<p>использования электронных образовательных ресурсов для всех уровней и объектов системы образования РФ. ФЦИОР реализует концепцию "единого окна" для доступа к любым электронным образовательным ресурсам системы образования РФ и предоставление единой современной технологической платформы для существующих и вновь создаваемых электронных образовательных ресурсов. Данный портал является окном доступа к центральному хранилищу электронных образовательных ресурсов (ЭОР), обеспечивающего хранение шести типов ЭОР: Электронные учебные модули Открытых Мультимедиа Систем (ОМС); Электронные учебные модули Виртуальных Коллективных Сред (ВКС); ЭОР на локальных носителях; Текстографические сетевые ЭОР; ЭОР на базе flash-технологий; ЭОР на базе java-технологий. Все ЭОР описываются с помощью единой информационной модели метаданных, основанной на стандарте LOM. Доступ к ЭОР организуется через Каталог ЭОР и средства поиска.</p>
--	--

Название организации	Сокращённое название	Организационно-правовая форма	Отрасль (область деятельности)	Официальный сайт
Российский союз строителей	РСС	Российская общественная организация	Строительство	<a href="http://www.omorrrss.ru">www.omorrrss.ru</a>
Ассоциация строителей России	АСР	Общероссийская негосударственная некоммерческая организация	Строительство	<a href="http://www.a-s-r.ru">www.a-s-r.ru</a>
Ассоциация "Чувашское объединение проектировщиков"		некоммерческая общественная организация	Строительство, проектирование, изыскания	<a href="http://cheb.ru/others/sro11k.html">cheb.ru/others/sro11k.html</a>
Национальное объединение строителей	НООСТРОЙ	некоммерческая общественная организация	Строительство	<a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/">https://ru.wikipedia.org/wiki/</a>
Ассоциация «Национальное объединение проектировщиков и изыскателей»	НОПРИЗ	некоммерческая общественная организация	Проектирование, изыскания	<a href="http://nopriz.ru">nopriz.ru</a>
Российская историческая ассоциация	РИА	Российская общественная организация	История	<a href="http://www.russiaist.ru">www.russiaist.ru</a>

**10. 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.)
<p><b>№ 1066</b> 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 строительных конструкций</p>	MS Windows 10 Pro	договор № 392_469.223.3К/19 от 17.12.19 (бессрочная лицензия)
	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition. 150-249 Node 2 year Educational Renewal License	Сублицензионный договор № ППИ-126/2023 от 14.12.2023
	ПК ЛИРА 10	Соглашение о научно-техническом сотрудничестве № 987596 от 1 ноября 2023 г.
	ГРАНД-Смета, версия «STUDENT»	договор № 077ГПЦ00000721 (бессрочная лицензия)
	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)
<p><b>№ 1116</b> Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой среднего профессионального образования/бакалавриата/специалитета/ магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) Лекционная аудитория</p>	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition. 150-249 Node 2 year Educational Renewal License	Сублицензионный договор № ППИ-126/2023 от 14.12.2023
	MS Windows 7 Pro	договор № 392_469.223.3К/19 от 17.12.19 (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)
№ 1126 Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition. 150-249 Node 2 year Educational Renewal License	Сублицензионный договор № ППИ-126/2023 от 14.12.2023
	Windows 7 OLPNLAcdmc	договор №Д03 от 30.05.2012) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	AdobeReader	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	Гарант- справочно-правовая система	Договор №С-002-2025 от 09.01.2025
	Yandex браузер	свободно 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)
	Zoom	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	AIMP	отечественное свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)

### 11. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип и номер помещения	Перечень основного оборудования и технических средств обучения
-----------------------	--

<p>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 строительных конструкций <b>№ 1066</b> (г. Чебоксары, ул. К.Маркса. 60)</p>	<p><u>Оборудование:</u> комплект мебели для учебного процесса; доска учебная; стенды <u>Технические средства обучения:</u> компьютерная техника; мультимедийное оборудование (проектор, экран)</p>
<p>Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой среднего профессионального образования/бакалавриата/ специалитета/ магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) Лекционная аудитория <b>№ 1116</b> (г. Чебоксары, ул. К.Маркса. 60)</p>	<p><u>Оборудование:</u> комплект мебели для учебного процесса; доска учебная <u>Технические средства обучения:</u> компьютерная техника; мультимедийное оборудование (проектор, экран)</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся <b>№ 1126</b> (г. Чебоксары, ул. К.Маркса. 60)</p>	<p><u>Оборудование:</u> комплект мебели для учебного процесса; <u>Технические средства обучения:</u> компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Филиала</p>

## 12. 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 правовыми актами;
- 6) выступления с докладами, сообщениями на семинарских занятиях;
- 7) защиту выполненных работ;
- 8) участие в оперативном (текущем) опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;
- 9) участие в беседах, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях;
- 10) участие в тестировании и др.

#### ***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 правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных);
- 5) решения задач, и иных практических заданий
- 6) подготовки к тестированию и т.д.;
- 7) подготовки к практическим занятиям устных докладов (сообщений);
- 8) подготовки рефератов по заданию преподавателя;

9) выполнения курсовых работ, предусмотренных учебным планом;

10) выделения наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями на консультациях.

11) проведения самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в данной программе задач, тестов, написания рефератов по отдельным вопросам изучаемой темы.

Текущий контроль осуществляется в форме устных, тестовых опросов, докладов.

В случае пропусков занятий, наличия индивидуального графика обучения и для закрепления практических навыков студентам могут быть выданы типовые индивидуальные задания, которые должны быть сданы в установленный преподавателем срок.

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

Обучение по данной дисциплине 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 данной дисциплине 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 202\_\_-202\_\_ учебном году на заседании кафедры, протокол № \_\_\_\_\_ от «« 202 \_\_\_\_\_ Г.

Внесены дополнения и изменения \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 202\_\_-202\_\_ учебном году на заседании кафедры, протокол № \_\_\_\_\_ от «« 202 \_\_\_\_\_ Г.

Внесены дополнения и изменения \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 202\_\_-202\_\_ учебном году на заседании кафедры, протокол № \_\_\_\_\_ от «« 202 \_\_\_\_\_ Г.

Внесены дополнения и изменения \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 202\_\_-202\_\_ учебном году на заседании кафедры, протокол № \_\_\_\_\_ от «« 202 \_\_\_\_\_ Г.

Внесены дополнения и изменения \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_