Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владивостокский государственный университет»
Кафедра промышленного и гражданского строительства

Рабочая программа дисциплины (модуля)

# СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА

Направление и направленность (профиль)
08.03.01 Строительство. Строительство

Год набора на ОПОП
2024

Форма обучения
очно-заочная

Владивосток 2026

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Строительная механика» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 08.03.01 Строительство (утв. приказом Минобрнауки России от 31.05.2017г. №481) и Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утв. приказом Минобрнауки России от 06.04.2021 г. N245).

Составитель(и):

*Карсаков К.Б., ассистент, Кафедра транспортных процессов и технологий, KB.Karsakov@vvsu.ru*

Утверждена на заседании кафедры промышленного и гражданского строительства от 21.05.2026 г., протокол № 6

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой (разработчика)

Кузнецов П.А.

| **ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ** | |
|---|---|
| Сертификат | 1576663924 |
| Номер транзакции | 0000000000ED8CA7 |
| Владелец | Кузнецов П.А. |

## 1 Цель, планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

**Цель изучения дисциплины:** формирование у обучающихся систематизированных знаний, умений и навыков в области строительной механики, необходимых для профессиональной деятельности в проектировании, расчёте и анализе строительных конструкций, а также для принятия обоснованных технических решений в соответствии с требованиями профессиональных компетенций.

**Задачи изучения дисциплины:**

1. сформировать у студентов глубокое понимание основных принципов и законов строительной механики, описывающих поведение конструкций под действием различных нагрузок;
2. развить навыки применения теоретических методов строительной механики для расчёта статически определимых и неопределимых систем на прочность, жёсткость и устойчивость;
3. обеспечить освоение современных методов анализа напряженно-деформированного состояния конструкций, включая использование компьютерных технологий и программных комплексов;
4. сформировать умение оценивать несущую способность и деформативность строительных конструкций при различных условиях эксплуатации для обоснования технических решений;
5. развить способность использовать результаты механических расчётов для выбора оптимальных конструктивных решений, материалов и технологий в строительстве;
6. обеспечить понимание взаимосвязи между архитектурными, конструктивными и технологическими решениями в проектировании зданий и сооружений;
7. сформировать навыки работы с нормативной документацией в области проектирования и расчёта строительных конструкций в соответствии с действующими стандартами и правилами;
8. развить профессиональное мышление, позволяющее анализировать и прогнозировать поведение конструкций в реальных условиях эксплуатации с учётом требований безопасности и надежности.

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю), являются знания, умения, навыки. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, формируемые в результате изучения дисциплины (модуля)

| Название ОПОП ВО, сокращенное | Код и формулировка компетенции | Код и формулировка индикатора достижения компетенции | Результаты обучения по дисциплине | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Код результата | Формулировка результата | |
| 08.03.01 «Строительство» (Б-СТ) | ОПК-1 : Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а | ОПК-1.3к : Применяет общеинженерные знания и методы исследований объектов для решения профессиональных задач | РД1 | Знание | Основные законы и принципы строительной механики, методы расчета статически определимых и неопределимых систем, классификацию нагрузок и воздействий на строительные конструкции |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | также математического аппарата | | РД3 | Умение | Производить расчеты строительных конструкций на прочность, жесткость и устойчивость с использованием методов строительной механики, определять внутренние усилия, напряжения и перемещения в элементах конструкций |
| | | | РД4 | Умение | Анализировать напряженно-деформированное состояние конструкций, оценивать их работоспособность и безопасность при различных схемах нагружения и опирания |
| | | | РД6 | Навык | Применять теоретические знания строительной механики для обоснования выбора конструктивных решений в архитектурном проектировании и строительстве |
| | ОПК-3 : Способен принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства | ОПК-3.1к : Сопоставляет основные сведения об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии, осуществляет выбор метода и методики решения задачи профессиональной деятельности | РД1 | Знание | Основные законы и принципы строительной механики, методы расчета статически определимых и неопределимых систем, классификацию нагрузок и воздействий на строительные конструкции |
| | | | РД2 | Знание | Нормативную базу в области проектирования и расчета строительных конструкций, требования строительных норм и правил к прочности, жесткости и устойчивости конструкций |
| | | | РД3 | Умение | Производить расчеты строительных конструкций на прочность, жесткость и устойчивость с использованием методов строительной механики, определять внутренние усилия, напряжения и перемещения в элементах конструкций |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | РД4 | Умение | Анализировать напряженно-деформированное состояние конструкций, оценивать их работоспособность и безопасность при различных схемах нагружения и опирания |
| | | | РД5 | Умение | Использовать современные программные комплексы для расчета и анализа строительных конструкций, интерпретировать полученные результаты |
| | | | РД6 | Навык | Применять теоретические знания строительной механики для обоснования выбора конструктивных решений в архитектурном проектировании и строительстве |
| | | | РД7 | Навык | Работать с технической документацией, выполнять необходимые чертежи и схемы для представления результатов расчетов, оформлять расчетные записки в соответствии с требованиями |

В процессе освоения дисциплины решаются задачи воспитания гармонично развитой, патриотичной и социально ответственной личности на основе традиционных российских духовно-нравственных и культурно-исторических ценностей, представленные в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Целевые ориентиры воспитания

| **Воспитательные задачи** | **Формирование ценностей** | **Целевые ориентиры** |
|---|---|---|
| **Формирование гражданской позиции и патриотизма** | | |
| Формирование чувства гордости за достижения России | Патриотизм<br>Коллективизм<br>Гражданственность<br>Историческая память и преемственность поколений<br>Служение Отечеству и ответственность за его судьбу | Осознание ценности профессии<br>Любознательность<br>Коммуникабельность<br>Активная жизненная позиция<br>Самостоятельность<br>Культурная идентичность<br>Любовь к стране |
| **Формирование духовно-нравственных ценностей** | | |
| Формирование ответственного отношения к труду | Справедливость<br>Созидательный труд<br>Взаимопомощь и | Ответственность<br>Дисциплинированность<br>Трудолюбие |

| | | |
|---|---|---|
| | взаимоуважение | Пунктуальность<br>Настойчивость и упорство в достижении цели<br>Внимательность к деталям<br>Гибкость мышления<br>Креативное мышление<br>Способность находить, анализировать и структурировать информацию<br>Умение работать в команде и взаимопомощь<br>Самостоятельность<br>Инициативность<br>Решительность |
| **Формирование научного мировоззрения и культуры мышления** | | |
| Развитие познавательного интереса и стремления к знаниям | Приоритет духовного над материальным<br>Созидательный труд | Мотивированность<br>Целеполагание и целеустремленность<br>Гибкость мышления<br>Способность находить, анализировать и структурировать информацию<br>Любознательность<br>Самостоятельность<br>Стремление к познанию и саморазвитию<br>Самообучение |
| **Формирование коммуникативных навыков и культуры общения** | | |
| Развитие умения эффективно общаться и сотрудничать | Коллективизм | Толерантность и терпимость<br>Сопереживание и эмпатия<br>Эмоциональный интеллект<br>Доброжелательность и открытость<br>Умение работать в команде и взаимопомощь<br>Чувство коллективизма<br>Осознание себя членом общества<br>Коммуникабельность |

## 2 Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Дисциплина "Строительная механика" является базовой профессиональной дисциплиной, формирующей у будущих специалистов в области архитектуры и строительства фундаментальные знания о методах расчета и анализа строительных конструкций. Дисциплина изучает принципы работы конструкций под нагрузкой, методы определения внутренних усилий, напряжений и перемещений в стержневых системах, а также основы теории устойчивости и колебаний сооружений. Курс обеспечивает интеграцию теоретических знаний с практическими навыками проектирования, необходимыми для создания безопасных, экономичных и функциональных строительных объектов.

Для эффективного освоения дисциплины студенты должны владеть навыками аналитического мышления, уметь применять математический аппарат для решения технических задач, а также обладать базовыми представлениями о конструктивных системах зданий и сооружений.

## 3. Объем дисциплины (модуля)

Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу, приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Общая трудоемкость дисциплины

| Название ОПОП ВО | Форма обучения | Часть УП | Семестр (ОФО) или курс (ЗФО, ОЗФО) | Трудоемкость | Объем контактной работы (час) | | | | | | СРС | Форма аттестации |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | (З.Е.) | Всего | Аудиторная | | | Внеаудиторная | | | |
| | | | | | | лек. | прак. | лаб. | ПА | КСР | | |
| 08.03.01 Строительство | ОЗФО | Б1.Б | 3 | 4 | 17 | 8 | 0 | 8 | 1 | 0 | 127 | Э |

## 4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

### 4.1 Структура дисциплины (модуля) для ОЗФО

Тематический план, отражающий содержание дисциплины (перечень разделов и тем), структурированное по видам учебных занятий с указанием их объемов в соответствии с учебным планом, приведен в таблице 3.1

Таблица 3.1 – Разделы дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы текущего контроля для ОЗФО

| № | Название темы | Код результата обучения | Кол-во часов, отведенное на | | | | Форма текущего контроля |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Лек | Практ | Лаб | СРС | |
| 1 | Введение в строительную механику. Основные понятия и принципы | РД1, РД2, РД7 | 1 | 0 | 1 | 15 | Тест |
| 2 | Расчёт статически определимых систем | РД1, РД3, РД6, РД7 | 1 | 0 | 1 | 16 | Тест |
| 3 | Линии влияния в статически определимых системах | РД4, РД7 | 1 | 0 | 1 | 16 | Тест |
| 4 | Метод сил для расчета статически неопределимых систем | РД1, РД3, РД4, РД6, РД7 | 1 | 0 | 1 | 16 | Тест |
| 5 | Расчёт неразрезных балок и рам методом сил | РД3, РД7 | 1 | 0 | 1 | 16 | Тест |
| 6 | Метод перемещений | РД1, РД7 | 1 | 0 | 1 | 16 | Тест |
| 7 | Устойчивость и колебания сооружений | РД3, РД4, РД7 | 1 | 0 | 1 | 16 | Тест |
| 8 | Современные методы расчёта конструкций | РД2, РД5, РД6, РД7 | 1 | 0 | 1 | 16 | Тест |
| **Итого по таблице** | | | **8** | **0** | **8** | **127** | |

**4.2 Содержание разделов и тем дисциплины (модуля) для ОЗФО**

*Тема 1 Введение в строительную механику. Основные понятия и принципы.*

Содержание темы: Предмет и задачи строительной механики, классификация сооружений и элементов, основные гипотезы, связь с другими дисциплинами.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекция, лабораторная работа, самостоятельная работа студентов.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Изучение нормативных документов, конспекты лекций.

*Тема 2 Расчёт статически определимых систем.*

Содержание темы: Многопролётные балки, составные рамы, фермы, определение опорных реакций, построение эпюр внутренних усилий.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекция, лабораторная работа, самостоятельная работа студентов.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Подготовка к выполнению лабораторных работ, изучение конспектов лекций.

*Тема 3 Линии влияния в статически определимых системах.*

Содержание темы: Построение линий влияния для балок, рам, ферм, определение невыгодных загружений.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекция, лабораторная работа, самостоятельная работа студентов.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Подготовка к выполнению лабораторных работ, изучение конспектов лекций.

*Тема 4 Метод сил для расчета статически неопределимых систем.*

Содержание темы: Канонические уравнения метода сил, выбор основной системы, построение эпюр.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекция, лабораторная работа, самостоятельная работа студентов.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Подготовка к выполнению лабораторных работ, изучение конспектов лекций.

*Тема 5 Расчёт неразрезных балок и рам методом сил.*

Содержание темы: Особенности расчёта неразрезных балок, симметричных систем, использование ЭВМ при выполнении расчётов.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекция, лабораторная работа, самостоятельная работа студентов.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Подготовка к выполнению лабораторных работ, изучение конспектов лекций.

*Тема 6 Метод перемещений.*

Содержание темы: Основные положения, канонические уравнения, сравнение с методом сил.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекция, лабораторная работа, самостоятельная работа студентов.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Подготовка к выполнению лабораторных работ, изучение конспектов лекций.

*Тема 7 Устойчивость и колебания сооружений.*

Содержание темы: Расчёт на устойчивость центрально-сжатых стержней, основы динамики сооружений.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекция, лабораторная работа, самостоятельная работа студентов.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Подготовка к выполнению лабораторных работ, изучение конспектов лекций.

*Тема 8 Современные методы расчёта конструкций.*

Содержание темы: Основы метода конечных элементов, использование программных комплексов.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекция, лабораторная работа, самостоятельная работа студентов.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Подготовка рефератов по современным методам расчёта.

## 5 Методические указания для обучающихся по изучению и реализации дисциплины (модуля)

### 5.1 Методические рекомендации обучающимся по изучению дисциплины и по обеспечению самостоятельной работы

Для эффективного изучения дисциплины "Строительная механика" рекомендуется сочетать теоретическое освоение материала на лекциях с практическим применением методов на лабораторных работах. Самостоятельная работа должна быть направлена на углубленное понимание расчетных методов и выполнение индивидуальных заданий.

Студентам очной формы обучения следует активно участвовать во всех лабораторных занятиях, которые составляют основу формирования практических навыков. Самостоятельную работу необходимо распределить равномерно в течение семестра, уделяя особое внимание подготовке к лабораторным работам. Для заочной формы обучения ключевым является самостоятельное освоение теоретического материала с использованием учебной литературы и электронных ресурсов. Весь объем самостоятельной работы должен быть спланирован заранее с акцентом на освоение программных комплексов и выполнение лабораторных работ.

При изучении дисциплины обязательно используйте основные учебники и актуальные нормативные документы. Начинайте освоение расчетных методов с ручных вычислений для понимания сути процессов, и только затем переходите к использованию программных комплексов. Всегда связывайте теоретические расчеты с реальными конструкциями и архитектурными решениями. При возникновении трудностей своевременно обращайтесь за консультацией к преподавателю, особенно при изучении сложных тем, таких как метод сил или метод перемещений. Контроль качества усвоения материала осуществляется через защиту лабораторных работ с требованием точности расчетов не хуже 10%.

### 5.2 Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

При необходимости обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов (по заявлению обучающегося) предоставляется учебная информация в доступных формах с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные задания, консультации и др.

## 6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

В соответствии с требованиями ФГОС ВО для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю) созданы фонды оценочных средств. Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 1.

## 7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

### *7.1 Основная литература*

1. Дудченко, А. А. Строительная механика тонкостенных плоских композитных конструкций : учебное пособие / А. А. Дудченко, В. В. Фирсанов. — Москва : МАИ, 2022. — 119 с. — ISBN 978-5-4316-0920-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/298601 (дата обращения: 05.03.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Квитко, А. В. Строительная механика инженерных сооружений : учебное пособие / А. В. Квитко. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2024. - 72 с. - ISBN 978-5-9729-1926-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2171366 (дата обращения: 12.03.2026)

3. Кривошапко, С. Н. Строительная механика : учебник и практикум для вузов / С. Н. Кривошапко. — 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: 01.09.2025).

### *7.2 Дополнительная литература*

1. Кривошапко С. Н. СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА 2-е изд., пер. и доп. Учебник и практикум для СПО [Электронный ресурс] : Москва : Издательство Юрайт , 2022 - 391 - Режим доступа: https://urait.ru/book/stroitelnaya-mehanika-495136

2. Смирнов В. А., Городецкий А. С. ; Под ред. Смирнова В.А. СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА 2-е изд., пер. и доп. Учебник для вузов [Электронный ресурс] : Москва : Издательство Юрайт , 2022 - 423 - Режим доступа: https://urait.ru/book/stroitelnaya-mehanika-488805

### *7.3 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы (при необходимости):*

1. Образовательная платформа "ЮРАЙТ"
2. Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM"
3. Электронно-библиотечная система "ЛАНЬ"
4. Электронно-библиотечная система ЮРАЙТ - Режим доступа: https://urait.ru/
5. Open Academic Journals Index (OAJI). Профессиональная база данных - Режим доступа: http://oaji.net/
6. Президентская библиотека им. Б.Н.Ельцина (база данных различных профессиональных областей) - Режим доступа: https://www.prlib.ru/
7. Информационно-справочная система "Консультант Плюс" - Режим доступа: http://www.consultant.ru/

## 8 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

Основное оборудование:

- Компьютеры
- Проектор
- Мультимедийный комплект №2 в составе:проектор Casio XJ-M146,экран 180*180,крепление потолочное
- Принтер лазерный Canon LBP-6000
- Принтер лазерный Hewlett-Packard Laser Jet 1020

Программное обеспечение:

- AutoCAD
- AutoCAD Architecture
- Autodesk 3ds Max
- Mathcad
- MATLAB
- АСКОН Компас -3D V19 Russian

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владивостокский государственный университет»
Кафедра промышленного и гражданского строительства

Фонд оценочных средств
для проведения текущего контроля
и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

# СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА

Направление и направленность (профиль)
08.03.01 Строительство. Строительство

Год набора на ОПОП
2024

Форма обучения
очно-заочная

Владивосток 2026

## 1 Перечень формируемых компетенций

| Название ОПОП ВО, сокращенное | Код и формулировка компетенции | Код и формулировка индикатора достижения компетенции |
|---|---|---|
| 08.03.01 «Строительство» (Б-СТ) | ОПК-1 : Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата | ОПК-1.3к : Применяет общеинженерные знания и методы исследований объектов для решения профессиональных задач |
| | ОПК-3 : Способен принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства | ОПК-3.1к : Сопоставляет основные сведения об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии, осуществляет выбор метода и методики решения задачи профессиональной деятельности |

Компетенция считается сформированной на данном этапе в случае, если полученные результаты обучения по дисциплине оценены положительно (диапазон критериев оценивания результатов обучения «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично»). В случае отсутствия положительной оценки компетенция на данном этапе считается несформированной.

## 2 Показатели оценивания планируемых результатов обучения

**Компетенция ОПК-1** «Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата»

Таблица 2.1 – Критерии оценки индикаторов достижения компетенции

| Код и формулировка индикатора достижения компетенции | Результаты обучения по дисциплине | | | Критерии оценивания результатов обучения |
|---|---|---|---|---|
| | Код рез-та | Тип рез- та | Результат | |
| ОПК-1.3к : Применяет общеинженерные знания и методы исследований объектов для решения профессиональных задач | РД1 | Знание | Основные законы и принципы строительной механики, методы расчета статически определимых и неопределимых систем, классификацию нагрузок и воздействий на строительные конструкции | Правильное воспроизведение теоретических положений, точность в определении терминов, полнота охвата основных понятий в тестовых заданиях и устных ответах |
| | РД3 | Умение | Производить расчеты строительных конструкций на прочность, жесткость и устойчивость с использованием методов строительной механики, определять внутренние усилия, напряжения и перемещения в элементах конструкций | Точность и правильность выполнения расчетных задач, логичность решения, правильность выбора метода расчета |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | РД4 | Умение | Анализировать напряженно-деформированное состояние конструкций, оценивать их работоспособность и безопасность при различных схемах нагружения и опирания | Обоснованность выводов о работоспособности конструкций, способность выявлять критические зоны в конструктивных схемах |
| | РД6 | Навык | Применять теоретические знания строительной механики для обоснования выбора конструктивных решений в архитектурном проектировании и строительстве | Выполнение расчётов в лабораторных работах, обоснованность выбора конструктивных схем, учет механических характеристик при принятии решений |

**Компетенция ОПК-3** «Способен принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства»

Таблица 2.2 – Критерии оценки индикаторов достижения компетенции

| Код и формулировка индикатора достижения компетенции | Результаты обучения по дисциплине | | | Критерии оценивания результатов обучения |
|---|---|---|---|---|
| | Код рез-та | Тип рез- та | Результат | |
| ОПК-3.1к : Сопоставляет основные сведения об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии, осуществляет выбор метода и методики решения задачи профессиональной деятельности | РД1 | Знание | Основные законы и принципы строительной механики, методы расчета статически определимых и неопределимых систем, классификацию нагрузок и воздействий на строительные конструкции | Правильное воспроизведение теоретических положений, точность в определении терминов, полнота охвата основных понятий в тестовых заданиях и устных ответах |
| | РД2 | Знание | Нормативную базу в области проектирования и расчета строительных конструкций, требования строительных норм и правил к прочности, жесткости и устойчивости конструкций | Владение актуальными нормативными документами, умение находить и применять соответствующие разделы СП, СНиП, ГОСТ при решении задач |
| | РД3 | Умение | Производить расчеты строительных конструкций на прочность, жесткость и устойчивость с использованием методов строительной механики, определять внутренние усилия, напряжения и перемещения в элементах конструкций | Точность и правильность выполнения расчетных задач, логичность решения, правильность выбора метода расчета |
| | РД4 | Умение | Анализировать напряженно-деформированное состояние конструкций, оценивать их работоспособность и безопасность при | Обоснованность выводов о работоспособности конструкций, способность выявлять критические зоны в конструктивных схемах |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | различных схемах нагружения и опирания | |
| | РД5 | Умение | Использовать современные программные комплексы для расчета и анализа строительных конструкций, интерпретировать полученные результаты | Владение базовыми функциями расчетных программ, корректная настройка расчетной модели |
| | РД6 | Навык | Применять теоретические знания строительной механики для обоснования выбора конструктивных решений в архитектурном проектировании и строительстве | Выполнение расчётов в лабораторных работах, обоснованность выбора конструктивных схем, учет механических характеристик при принятии решений |
| | РД7 | Навык | Работать с технической документацией, выполнять необходимые чертежи и схемы для представления результатов расчетов, оформлять расчетные записки в соответствии с требованиями | Оформление отчётов по лабораторным работам в соответствии с требованиями ЕСКД, логичность изложения материала, правильное оформление чертежей и схем |

Таблица заполняется в соответствии с разделом 1 Рабочей программы дисциплины (модуля).

## 3 Перечень оценочных средств

Таблица 3 – Перечень оценочных средств по дисциплине (модулю)

| Контролируемые планируемые результаты обучения | | Контролируемые темы дисциплины | Наименование оценочного средства и представление его в ФОС | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Текущий контроль | Промежуточная аттестация |
| очно-заочная форма обучения | | | | |
| РД1 | Знание : Основные законы и принципы строительной механики, методы расчета статически определимых и неопределимых систем, классификацию нагрузок и воздействий на строительные конструкции | 1.1. Введение в строительную механику. Основные понятия и принципы | Тест | Экзамен в устной форме |
| | | 1.2. Расчёт статически определимых систем | Тест | Экзамен в устной форме |
| | | 1.4. Метод сил для расчета статически неопределимых систем | Тест | Экзамен в устной форме |
| | | 1.6. Метод перемещений | Тест | Экзамен в устной форме |
| РД2 | Знание : Нормативную базу в области проектирования и расчета строительных конструкций, требования строительных норм и правил к прочности, жесткости и | 1.1. Введение в строительную механику. Основные понятия и принципы | Тест | Экзамен в устной форме |
| | | 1.8. Современные методы расчёта конструкций | Тест | Экзамен в устной форме |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | устойчивости конструкций | | | |
| РД3 | Умение : Производить расчеты строительных конструкций на прочность, жесткость и устойчивость с использованием методов строительной механики, определять внутренние усилия, напряжения и перемещения в элементах конструкций | 1.2. Расчёт статически определимых систем | Тест | Экзамен в устной форме |
| | | 1.4. Метод сил для расчета статически неопределимых систем | Тест | Экзамен в устной форме |
| | | 1.5. Расчёт неразрезных балок и рам методом сил | Тест | Экзамен в устной форме |
| | | 1.7. Устойчивость и колебания сооружений | Тест | Экзамен в устной форме |
| РД4 | Умение : Анализировать напряженно-деформированное состояние конструкций, оценивать их работоспособность и безопасность при различных схемах нагружения и опирания | 1.3. Линии влияния в статически определимых системах | Тест | Экзамен в устной форме |
| | | 1.4. Метод сил для расчета статически неопределимых систем | Тест | Экзамен в устной форме |
| | | 1.7. Устойчивость и колебания сооружений | Тест | Экзамен в устной форме |
| РД5 | Умение : Использовать современные программные комплексы для расчета и анализа строительных конструкций, интерпретировать полученные результаты | 1.8. Современные методы расчёта конструкций | Тест | Экзамен в устной форме |
| РД6 | Навык : Применять теоретические знания строительной механики для обоснования выбора конструктивных решений в архитектурном проектировании и строительстве | 1.2. Расчёт статически определимых систем | Тест | Экзамен в устной форме |
| | | 1.4. Метод сил для расчета статически неопределимых систем | Тест | Экзамен в устной форме |
| | | 1.8. Современные методы расчёта конструкций | Тест | Экзамен в устной форме |
| РД7 | Навык : Работать с технической документацией, выполнять необходимые чертежи и схемы для представления результатов расчетов, оформлять расчетные записки в соответствии с требованиями | 1.1. Введение в строительную механику. Основные понятия и принципы | Тест | Экзамен в устной форме |
| | | 1.2. Расчёт статически определимых систем | Тест | Экзамен в устной форме |
| | | 1.3. Линии влияния в статически определимых системах | Тест | Экзамен в устной форме |
| | | 1.4. Метод сил для расчета статически неопределимых систем | Тест | Экзамен в устной форме |
| | | 1.5. Расчёт неразрезных балок и рам методом сил | Тест | Экзамен в устной форме |
| | | 1.6. Метод перемещений | Тест | Экзамен в устной форме |
| | | 1.7. Устойчивость и колебания сооружений | Тест | Экзамен в устной форме |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 1.8. Современные методы расчёта конструкций | Тест | Экзамен в устной форме |

## 4 Описание процедуры оценивания

Качество сформированности компетенций на данном этапе оценивается по результатам текущих и промежуточных аттестаций при помощи количественной оценки, выраженной в баллах. Максимальная сумма баллов по дисциплине (модулю) равна 100 баллам.

| Вид работы | Баллы |
|---|---|
| Тесты | 80 |
| Экзамен в устной форме | 20 |
| Итого | 100 |

Сумма баллов, набранных студентом по всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины, переводится в оценку в соответствии с таблицей.

| Сумма баллов по дисциплине | Оценка по промежуточной аттестации | Характеристика качества сформированности компетенции |
|---|---|---|
| от 91 до 100 | «зачтено» / «отлично» | Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, умеет свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности. |
| от 76 до 90 | «зачтено» / «хорошо» | Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации. |
| от 61 до 75 | «зачтено» / «удовлетворительно» | Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков по некоторым дисциплинарным компетенциям, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации. |
| от 41 до 60 | «не зачтено» / «неудовлетворительно» | У студента не сформированы дисциплинарные компетенции, проявляется недостаточность знаний, умений, навыков. |
| от 0 до 40 | «не зачтено» / «неудовлетворительно» | Дисциплинарные компетенции не сформированы. Проявляется полное или практически полное отсутствие знаний, умений, навыков. |

## 5 Примерные оценочные средства

### 5.1 Вопросы к экзамену

1. Что такое строительная механика и каково ее место в подготовке архитекторов и строителей?
2. Какие основные гипотезы принимаются в строительной механике?
3. Что такое расчетная схема сооружения?
4. Какие типы связей используются в расчетных схемах?
5. Что такое степень свободы системы?
6. Как определить степень статической определимости плоской системы?
7. Что такое статически определимая система?
8. Каковы преимущества статически определимых систем?
9. Какие методы используются для расчета многопролетных балок?

10. Что такое шарнирный момент в многопролетной балке?
11. Как строятся эпюры внутренних усилий в простых балках?
12. Какие особенности расчета составных рам?
13. Что такое нулевой стержень в ферме?
14. Как определяются усилия в стержнях ферм методом вырезания узлов?
15. В чем суть метода моментной точки при расчете ферм?
16. Что такое линия влияния?
17. Как строятся линии влияния в балках?
18. Как используются линии влияния для определения усилий от заданной нагрузки?
19. Что такое статически неопределимая система?
20. Как определяется степень статической неопределимости рамы?

*Краткие методические указания*

На экзамене учитывается правильность ответов при прохождении контрольного мероприятия, указывающая на остаточные знания пройденного учебного материала. Максимальное количество баллов, набранных на экзамене составляет 20 баллов. В билете два вопроса, на которые студен должен дать расширенный ответ. При подготовке к ответам на вопросы студенты не должны пользоваться записями лекционных материалов и электронными гаджетами.

*Шкала оценки*

| Оценка | Баллы | Описание |
|---|---|---|
| 5 | 16...20 | Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала. Умеет правильно изложить материал, иллюстрируя его чертежами, формулами, расчетами и примерами. |
| 4 | 10...15 | Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются ошибки. Умеет изложить материал, иллюстрируя его чертежами, формулами, расчетами и примерами. |
| 3 | 3...9 | Студент демонстрирует не достаточную сформированность дисциплинарных компетенций, допускает значительные ошибки, проявляет отсутствие отдельных знаний. В целом излагает материал, не всегда может проиллюстрировать его чертежами, формулами, расчетами и примерами. |
| 2 | 0...2 | У студента не сформированы дисциплинарные компетенции, проявляется недостаточность знаний, умений, навыков. Не может ответить на вопросы, допускает значительные ошибки в ответах, не иллюстрирует его чертежами, формулами, расчетами и примерами. |

**5.2 Контрольный тест**

1. Что является основной задачей строительной механики?

а) Проектирование архитектурных форм.

б) Изучение свойств строительных материалов.

в) Определение усилий, деформаций и перемещений в элементах конструкций при заданных внешних воздействиях.

г) Организация строительного производства.

2. Что называется системой (в строительной механике)?

а) Любая физическая модель.

б) Совокупность элементов, соединенных между собой и с основанием.

в) Любая расчетная схема.

г) Совокупность внешних сил.

3. Статически определимая система – это система, у которой:

а) Усилия во всех элементах можно определить только из уравнений равновесия.

б) Число степеней свободы равно нулю.

в) Число наложенных связей больше, чем необходимо для геометрической неизменяемости.

г) Усилия зависят от жесткостей элементов.

4. Какова степень статической неопределимости для рамы, закрепленной на двух шарнирно-неподвижных опорах и имеющей один замкнутый контур?

а) 0

б) 1

в) 3

г) 4

5. Линией влияния какого-либо фактора (усилия, реакции) называется:

а) График распределения этого фактора по длине элемента.

б) График изменения этого фактора в фиксированном сечении в зависимости от положения единичной силы, перемещающейся по конструкции.

в) Эпюра этого фактора от постоянной нагрузки.

г) Диаграмма деформированного состояния.

6. Какая из перечисленных балок является статически определимой?

а) Двухпролетная неразрезная балка.

б) Консольная балка с жесткой заделкой.

в) Однопролетная балка с защемлением на обоих концах.

г) Балка на трех шарнирно-неподвижных опорах.

7. Что такое «грузовая площадь» линии влияния?

а) Площадь поперечного сечения элемента.

б) Площадь, ограниченная линией влияния и осью абсцисс, на участке приложения неподвижной нагрузки.

в) Общая площадь конструкции.

г) Площадь, на которую действует единичная сила.

8. Какая основная система выбирается в методе сил?

а) Статически неопределимая система с удаленными лишними связями.

б) Статически определимая и геометрически неизменяемая система, полученная из заданной.

в) Исходная система с приложенными неизвестными силами.

г) Система, в которой все заделки заменены на шарниры.

9. В методе сил канонические уравнения выражают:

а) Условия равновесия узлов.

б) Условия равенства нулю перемещений по направлениям удаленных лишних связей.

в) Условия совместности деформаций материалов.

г) Дифференциальные зависимости между нагрузкой и изгибающим моментом.

10. Что такое «единичное перемещение» $\delta_{ii}$ в методе сил?

а) Перемещение по направлению i-ой единичной силы от действия этой же силы.

б) Перемещение от внешней нагрузки.

в) Взаимное перемещение двух сечений.

г) Перемещение, вызванное температурным воздействием.

11. Для неразрезной балки, лежащей на нескольких опорах, метод сил часто применяется в виде:

а) Метода угловых коэффициентов.

б) Метода трех моментов (уравнений трех моментов).

в) Метода начальных параметров.

г) Метода Мора.

12. Какой принцип лежит в основе метода перемещений?

а) Принцип независимости действия сил.

б) Принцип возможных перемещений.

в) Принцип дополнительных уравнений, выражающих равновесие узлов (или сечений) системы.

г) Принцип суперпозиции.

13. В методе перемещений неизвестными являются:

а) Лишние реакции опор.

б) Угловые и линейные перемещения узлов.

в) Внутренние усилия в стержнях.

г) Коэффициенты распределения моментов.

14. Критическая сила – это сила, при которой:

а) Конструкция разрушается.

б) Напряжения достигают предела текучести.

в) Прямолинейная форма равновесия становится неустойчивой.

г) Конструкция получает недопустимые перемещения.

15. Формула Эйлера для критической силы справедлива при:

а) Любой гибкости стержня.

б) Гибкости стержня, большей предельной.

в) Только для упругопластических материалов.

г) Только для шарнирно-закрепленных стержней.

16. Собственная частота колебаний конструкции зависит от:

а) Амплитуды колебаний.

б) Жесткости конструкции и распределения масс.

в) Величины динамической нагрузки.

г) Коэффициента демпфирования.

17. Какой метод является основой для большинства современных компьютерных расчетов (МКЭ)?

а) Метод сил.

б) Метод перемещений.

в) Метод конечных разностей.

г) Вариационные методы.

18. Что понимается под «жесткостью» элемента в методе перемещений?

а) Способность сопротивляться разрушению.

б) Усилие, которое нужно приложить к элементу, чтобы вызвать единичное перемещение.

в) Отношение длины элемента к моменту инерции.

г) Изгибающий момент в заделке.

19. При расчете по методу сил, эпюра внутренних усилий в заданной системе строится как:

а) Эпюра в основной системе от внешней нагрузки.

б) Сумма эпюр в основной системе от внешней нагрузки и от каждой неизвестной силы, умноженной на её значение.

в) Эпюра от единичных неизвестных.

г) Разность эпюр в основной и заданной системах.

20. Что такое «кинематическая неизменяемость» системы?

а) Свойство системы сохранять свою форму под действием любых сил.

б) Свойство системы быть статически определимой.

в) Невозможность взаимных смещений элементов без их деформации.

г) Способность системы к большим перемещениям.

21. Какие из перечисленных признаков характеризуют геометрически неизменяемую систему? (несколько вариантов ответа).

а) Система может изменять свою форму без деформации элементов.

б) Система не может изменять свою форму без деформации элементов.

в) Она всегда статически определима.

г) Её опорные реакции можно найти из уравнений статики (если она статически определима).

д) Она обладает достаточным количеством связей, расположенных рационально.

22. Какие методы используются для проверки правильности построения эпюр внутренних усилий? (несколько вариантов ответа).

а) Метод Ритца.

б) Статические проверки (равновесие узлов, вырезанных частей).

в) Деформационные проверки (например, по методу Мора-Верещагина).

г) Принцип Даламбера.

д) Использование дифференциальных зависимостей между q, Q, M.

23. В методе сил, при выборе основной системы необходимо обеспечить… (несколько вариантов ответа).

а) Её статическую неопределимость.

б) Её статическую определимость.

в) Её геометрическую неизменяемость.

г) Совпадение её числа степеней свободы с исходной системой.

д) Минимальную сложность расчета.

24. Преимущества метода перемещений перед методом сил… (несколько вариантов ответа).

а) Более простой алгоритм для сложных рам с малым числом узловых перемещений.

б) Автоматическое удовлетворение условиям равновесия.

в) Меньшее количество неизвестных для высокостатистически неопределимых систем.

г) Возможность не строить единичные эпюры.

д) Он всегда приводит к более точному результату.

25. На величину критической силы по Эйлеру влияют: (несколько вариантов ответа).

а) Предел текучести материала.

б) Модуль упругости материала (E).

в) Минимальный момент инерции поперечного сечения стержня.

г) Расчетная длина стержня, зависящая от способа закрепления концов.

д) Масса стержня.

26. Какие из перечисленных воздействий учитываются в строительной механике? (несколько вариантов ответа).

а) Сосредоточенные силы и моменты.

б) Распределенные нагрузки.

в) Температурные воздействия.

г) Коррозия материала.

д) Смещение опор.

27. Канонические уравнения метода сил имеют вид: $\delta_{11}X_1 + \delta_{12}X_2 + \ldots + \Delta_{1p} = 0$. Что представляют собой коэффициенты $\delta_{ij}$ и свободные члены $\Delta_{ip}$? (несколько вариантов ответа).

а) $\delta_{ij}$ – перемещение по направлению i-ой силы от действия единичной силы j.

б) $\delta_{ij}$ – усилие в связи i от действия силы j.

в) $\Delta_{ip}$ – перемещение по направлению i-ой силы от действия внешней нагрузки.

г) $\Delta_{ip}$ – реакция в удаленной связи от внешней нагрузки.

28. Для каких типов расчетных схем, как правило, удобнее применять метод перемещений? (несколько вариантов ответа).

а) Многоэтажные рамы с жесткими узлами.

б) Простые консольные балки.

в) Неразрезные балки на многих опорах (при определенном виде основных неизвестных).

г) Трехшарнирные арки.

д) Статически определимые фермы.

29. Какие из утверждений о линиях влияния верны? (несколько вариантов ответа).

а) Ордината линии влияния имеет размерность [фактор]/[сила].

б) Для определения усилия от системы неподвижных грузов нужно умножить величину каждого груза на ординату ЛВ под ним и результаты сложить.

в) Линии влияния строятся от действия постоянной нагрузки.

г) Линия влияния изгибающего момента в сечении часто имеет излом в этом сечении.

30. При расчете на устойчивость по Эйлеру предполагается, что… (несколько вариантов ответа).

а) Материал работает в упругой стадии.

б) Стрела начального искривления стержня равна нулю.

в) Нагрузка приложена с эксцентриситетом.

г) Поперечные сечения плоские до и после нагружения (гипотеза Бернулли).

31. Установите соответствие между типом системы и ее характеристикой.

1) Статически определимая и геометрически неизменяемая система

2) Мгновенно изменяемая система

3) Статически неопределимая система

4) Геометрически изменяемая система

а) Система, в которой возможно бесконечно малое перемещение без деформации элементов.

б) Система, имеющая «лишние» связи, не необходимые для геометрической неизменяемости.

в) Система, в которой при любом сколь угодно малом перемещении возникают деформации.

г) Система, в которой возможно конечное перемещение без деформации элементов.

32. Установите соответствие между видом нагрузки и характерной формой эпюры изгибающих моментов для однопролетной шарнирно-опертой балки.

1) Сосредоточенная сила в середине пролета

2) Равномерно распределенная нагрузка

3) Пара сил (момент) на опоре

4) Треугольная распределенная нагрузка

а) Парабола, максимальный момент в середине.

б) Треугольник, максимум под силой.

в) Парабола третьей степени.

г) Треугольник по всей длине, максимум на опоре с моментом.

*Краткие методические указания*

Тест состоит из 32 вопроса. Внимательно ознакомьтесь с инструкцией к каждому заданию. Контролируйте время выполнения. Ответы на вопросы, требующие выбора одного или нескольких вариантов, а также на вопросы общего понимания, вносятся в соответствующие поля бланка. При выполнении заданий на установление соответствия и восстановление последовательности точно следуйте указанному формату ответа.

*Шкала оценки*

| **Оценка** | **Баллы** | **Пояснение** |
|---|---|---|
| Отлично | 73…80 | 41…45 баллов за тест |
| Хорошо | 61…72 | 34…40 баллов за тест |
| Удовлетворительно | 49…60 | 28…33 баллов за тест |
| Неудовлетворительно | менее 49 баллов | менее 28 баллов за тест |

**КЛЮЧИ К ОЦЕНОЧНЫМ МАТЕРИАЛАМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА»**

**1. Вопросы к экзамену.**

1. Наука о методах расчета сооружений на прочность, жёсткость и устойчивость; формирует компетенции для проектирования безопасных конструкций.

2. Гипотезы сплошности, однородности, изотропности, малых деформаций и линейной упругости материала.

3. Упрощенная модель реального сооружения, отражающая основные особенности работы конструкции под нагрузкой.

4. Шарнирно-подвижная, шарнирно-неподвижная, жесткая заделка и упругие связи.

5. Минимальное количество параметров, необходимых для определения положения всех элементов системы в пространстве.

6. По формуле $W = 3Д - 2Ш – C_0$, где Д – число дисков, Ш – число шарниров, $C_0$ – число опорных связей.

7. Система, внутренние усилия и опорные реакции которой можно определить только с помощью уравнений статики.

8. Отсутствие дополнительных напряжений от осадок опор, температурных воздействий и погрешностей изготовления.

9. Метод разложения на однопролетные балки с использованием передачи нагрузки через шарниры.

10. Изгибающий момент в сечении над промежуточной опорой, возникающий от действия нагрузки на соседние пролеты.

11. С использованием метода сечений и дифференциальных зависимостей между нагрузкой, поперечной силой и изгибающим моментом.

12. Необходимость расчленения рамы на основные и вспомогательные части с последовательным расчетом.

13. Стержень, в котором при данной схеме загружения внутреннее усилие равно нулю.

14. Последовательное составление уравнений равновесия для каждого узла фермы.

15. Определение усилия в стержне путём составления уравнения моментов относительно точки пересечения двух других стержней.

16. График, показывающий изменение какого-либо фактора (усилия, реакции, перемещения) при перемещении единичной силы по сооружению.

17. Аналитическим методом с использованием уравнений равновесия для

положения единичной силы.

18. Перемножением ординат линии влияния под силами на величину этих сил и интегрированием для распределенной нагрузки.

19. Система, внутренние усилия и опорные реакции которой нельзя определить только с помощью уравнений статики.

20. По формуле Н = 3К - Ш, где К – число замкнутых контуров, Ш – число простых шарниров.

**2.** Контрольный тест

1. В
2. Б
3. А
4. В
5. Б
6. Б
7. Б
8. Б
9. Б
10. А
11. Б
12. В
13. Б
14. В
15. Б
16. Б
17. Б
18. Б
19. Б
20. А
21. Б, Г, Д
22. Б, В, Д
23. Б, В

24. А, Б
25. Б, В, Г
26. А, Б, В, Д
27. А, В
28. А, В
29. А, Б
30. А, Б
31. 1-В, 2-А, 3-Б, 4-Г
32. 1-Б, 2-А, 3-Г, 4-В