



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Ингушский государственный университет»

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Агроинженерный факультет

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УР и КО

С.А. Льянова

«29» июня 2023г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.09 Строительная механика

Направление подготовки - **08.03.01 Строительство**

Направленность - **Экспертиза и управление недвижимостью**

Квалификация выпускника – **Бакалавр**

Форма обучения - **очная, заочная**

Магас, 2023



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Ингушский государственный университет»

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Строительная механика» является формирование компетенций обучающегося в области анализа работы и расчета конструкций и их отдельных элементов, выполненных из различных материалов, на прочность, жесткость и устойчивость при различных воздействиях с использованием современного вычислительного аппарата.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 Строительство.

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы «Экспертиза и управление недвижимостью».

В рамках данной дисциплины выпускник готовится к выполнению следующих

обобщенных трудовых функций (трудовых функций):

- В соответствии с профстандартом: **10.003 Специалист в области инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности**, Утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 28 декабря 2015 г. N 1167н:

Обобщенная трудовая функция (код В): Разработка проектной продукции по результатам инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности. Уровень квалификации – 6.

Трудовая функция:

- Разработка и оформление проектных решений по объектам градостроительной деятельности (код В/01.6);
- Согласование и представление проектной продукции заинтересованным лицам в установленном порядке (код В/03.6).
-

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина относится к части Блока 1, формируемой участниками образовательных отношений, программы «Экспертиза и управление недвижимостью».

Изучение дисциплины основано на знаниях, полученных при освоении дисциплин «Математика», «Физика», «Инженерная графика», «Теоретическая механика», «Сопроотивление материалов».

Результаты освоения дисциплины могут быть использованы при изучении дисциплин «Архитектурное проектирование», «Железобетонные и каменные конструкции», «Металлические конструкции», «Конструкции из дерева и пластмасс» и др. а также при выполнении ВКР и в профессиональной деятельности.

3. Результаты освоения дисциплины «Конструкции из дерева и пластмасс»

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению и профессиональными стандартами:

| Код компетенции | Наименование компетенции | Индикатор достижения компетенции | В результате освоения дисциплины обучающийся |
|-----------------|--------------------------|----------------------------------|--|
|-----------------|--------------------------|----------------------------------|--|



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Ингушский государственный университет»

| -ции | | (закрепленный за дисциплиной) | должен: |
|--------------|--|---|--|
| УК-2 | Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм | УК-2.1. Определяет круг задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними;; | Владеть способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, |
| | | УК-2.2. Предлагает способы решения поставленных задач и ожидаемые результаты; оценивает предложенные способы с точки зрения соответствия цели проекта; | Знать способы решения задач строительной механики, учитывающие цели проекта. |
| | | УК-2.3. Планирует реализацию задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм | Знать правовые нормы, определяющие ограничения в сфере строительной деятельности |
| | | УК-2.4. Выполняет задачи в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами и точками контроля, при необходимости корректирует способы решения задач; | Уметь скорректировать результаты своей деятельности с учетом запланированных результатов и ограничений, действующих правовых норм |
| | | УК-2.5. Представляет результаты проекта, предлагает возможности их использования и/или совершенствования. | Иметь навык представления результатов проекта |
| ОПК-1 | Способен решать задачи | ОПК-1.1. Выявление и классификация физических и | Знать принципы, лежащие в |



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Ингушский государственный университет»

| | | |
|---|--|---|
| <p>профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата</p> | химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности | основе формирования расчетной схемы инженерного сооружения; |
| | ОПК-1.2.Определение характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования. | Уметь применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования |
| | ОПК-1.3.Определение характеристик химического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе экспериментальных исследований. | Знать поведение конструктивной схемы здания в зависимости от строительных материалов |
| | ОПК-1.4.Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й) | Уметь представлять напряженно-деформационные процессы строительных систем в виде математических уравнений |
| | ОПК-1.5. Выбор базовых физических и химических законов для решения задач профессиональной деятельности | Иметь навык выбора базовых физических и химических законов для решения задач профессиональной деятельности |
| | ОПК-1.6. Решение инженерных задач с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии | Уметь привлечь математический аппарат векторной алгебры и аналитической геометрии к решению задач строительной механики. |
| | ОПК-1.7.Решение уравнений, описывающих основные физические процессы, с применением методов линейной алгебры и математического анализа | Уметь решать уравнения, описывающие основные физические процессы, с применением методов линейной алгебры и математического анализа |



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Ингушский государственный университет»

| | | | |
|--------------|---|--|---|
| ОПК-3 | Способен принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства. | ОПК-3.1 Описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии | Знать профессиональную терминологию |
| | | ОПК-3.2. Выбор метода или методики решения задачи профессиональной деятельности | Владеть основными современными методами постановки, исследования и решения задач строительной механик |
| | | ОПК-3.3. Оценка инженерно-геологических условий строительства, выбор мероприятий, направленных на предупреждение опасных инженерно-геологических процессов (явлений), а также защиту от их последствий. | Уметь дать оценку инженерно-геологических условий строительства и учитывать их при выборе расчетной схемы здания при решении задач строительной механики. |
| | | ОПК-3.5. Выбор конструктивной схемы здания, оценка преимуществ и недостатков выбранной конструктивной схемы | Знать принципы, лежащие в основе формирования расчетной схемы инженерного сооружения; Уметь дать оценку преимуществ и недостатков выбранной конструктивной схемы здания. |
| ОПК-6 | Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснования их проектов, участвовать в | ОПК-6.1 Выбор состава и последовательности выполнения работ по проектированию здания (сооружения), инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническим заданием на проектирование | Имеет навыки (начального уровня) выбора состава и последовательности выполнения работ по проектированию здания (сооружения) в соответствии с техническим заданием на проектирование. |
| | | ОПК-6.2 Выбор исходных данных для проектирования здания и их основных инженерных систем и строительных конструкций. | Знает состав основных исходных данных для архитектурно-строительного проектирования зданий Имеет навыки (начального |



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Ингушский государственный университет»

| | | | |
|--------------|--|---|--|
| | подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов | | уровня) выбора исходных данных для проектирования здания. |
| | | ОПК-6.6 Выполнение графической части проектной документации здания, инженерных систем, в т.ч. с использованием средств автоматизированного проектирования. | Знает основные требования нормативно-технических документов, устанавливающих правила выполнения графической части проектной документации здания. Имеет навыки (начального уровня) выполнения графической части проектной документации здания, в т.ч. с использованием средств автоматизированного проектирования |
| | | ОПК-6.8 Проверка соответствия проектного решения требованиям нормативно-технических документов и технического задания на проектирование | Имеет навыки (начального уровня) проверки соответствия проектного решения здания требованиям технического задания на проектирование |
| ПКО-1 | ПКО-1. Способность проводить оценку технических и технологических решений в сфере промышленного и гражданского строительства | ПКО-1.1. Выбор и систематизация информации об основных параметрах технических и технологических решений в сфере промышленного и гражданского строительства | Знает перечень исходных данных для составления схем функционирования сооружений промышленного и гражданского назначения с целью обеспечения прочности, устойчивости Уметь применять требования нормативных правовых актов, нормативно-технических и нормативно-методических документов по проектированию и строительству для анализа имеющейся информации по проектируемому объекту |
| | | ПКО-1.2. Выбор нормативно-технических документов, устанавливающих требования к зданиям (сооружениям) промышленного и | Знать Требования нормативных правовых актов, нормативно-технических и нормативно-методических документов по проектированию и строительству |



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Ингушский государственный университет»

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | гражданского назначения | |
| | | ПКО-1.3. Оценка технических и технологических решений в сфере промышленного и гражданского строительства на соответствие нормативно-техническим документам | Иметь навык (начальный уровень) обобщения данных и составление задания на проектирование объекта капитального строительства (строительство, реконструкция, капитальный ремонт) |

Информация о формировании и контроле результатов обучения представлена в Фонде оценочных средств (Приложение 1).

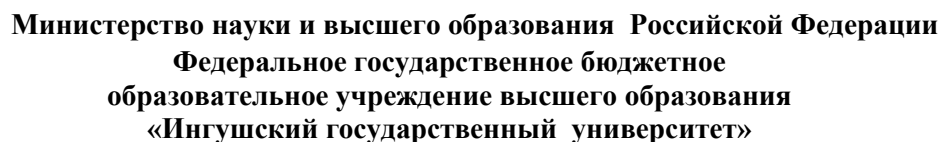
4. Структура и содержание дисциплины «Строительная механика»

4.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов (5 семестр)

Очная форма обучения

| № п/п | Наименование разделов и тем дисциплины (модуля) | семестр | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) | | | | | | | | | Формы текущего контроля | | |
|----------|---|---------|--|--------|--------------|--------------|----------------------------|----------------------------|------------------------------------|-----------------|---------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|----------------------|
| | | | Контактная работа | | | | | Самостоятель-ная работа | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| | | | Всего | Лекции | Практические | Лабораторные | Др. виды контакт. работ | Всего | Подготовка к контр. .раб. и др. | Курсовой проект | Подготовка к зачету экзамену | Проверка контрольной работы | Защита курсового проекта | Др. виды контроля |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 1. . | Тема 1 Кинематический анализ расчетных схем. Расчет трёхшарнирных рам и рам с затяжкой. Многопролетные системы: балки и рамы. | 5 | 6 | 4 | 2 | | | | | | | Контрольная работа №1,2 | | |



Заочная форма обучения

| № п/п | Наименование разделов и тем дисциплины (модуля) | семестр | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) | | Формы текущего контроля успеваемости (по |
|----------|--|---------|--|-----------------------------|--|
| | | | Контактная работа | Самостоятель- ная работа | |



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Ингушский государственный университет»

| | | | Всего | Лекции | Практические занятия | Лабораторные занятия | Др. виды контакт. работы | Всего | Подготовка к Курсовой проект | Подготовка к зачету | Проверка контрольной | Защита курсового проекта | Др. виды контроля | |
|----|--|-----|-------|--------|----------------------|----------------------|--------------------------|-------|------------------------------|---------------------|----------------------|--|-------------------|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 1. | Тема 1 Кинематический анализ расчетных схем. Расчет трёхшарнирных рам и рам с затяжкой. Многопролетные системы: балки и рамы. | 5 | | | | | | | | | | Контрольная работа № 1,2 Домашнее задание 1-3 | | |
| 2 | Тема2 Определение перемещений в статически определимых системах от нагрузки, теплового воздействия и кинематической осадки опор с использованием формулы Мора | 5 | | | | | | | | | | | | |
| 3. | Тема 3 Расчет статически неопределимых систем методом сил. | 5 | | | | | | | | | | | | |
| 4 | Тема4 Линии влияния в статически определимых системах | 5 | | | | | | | | | | | | |
| 5 | Тема 5 Расчет статически неопределимых систем методом перемещений. | 5 | | | | | | | | | | | | |
| 6 | Тема 6 Матричная форма метода перемещений расчета стержневых систем | 5 | | 8 | | | | | | | | | | |
| 7 | Темв 7 Метод конечных элементов расчета конструкций. | 5 | | | | | | | | | | | | |
| 8 | Тема 8 Колебания систем с конечным числом степеней свободы. | 5 | | | | | | 96 | | | | | | |
| 9 | Тема 9 Устойчивость упругих систем. | 5 | | | | | | | | | | | | |
| | Итого | 108 | | 8 | | | | 96 | | | 4 | зачет | | |
| | Общая трудоемкость в часах | 108 | | 8 | | | | 96 | | | 4 | | | |

5.2. Содержание дисциплины структурированное по видам учебных занятий и разделам

При проведении аудиторных учебных занятий предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости:

В рамках практических занятий предусмотрено выполнение обучающимися контрольных работ и домашних заданий



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Ингушский государственный университет»

Очная форма обучения
Лекции

| № | Наименование раздела | Тема и содержание лекций |
|----|---|--|
| 1 | Тема 1. Кинематический анализ расчетных схем. Расчет трёхшарнирных рам и рам с затяжкой. Многопролетные системы: балки и рамы. | Кинематический анализ расчетных схем и их классификация (рамы, арки, фермы). Последовательность расчета трёхшарнирных рам и рам с затяжкой, построение эпюр внутренних усилий. Классификация многопролетных систем (балки, рамы и пр.) Расчет многопролетных балок, формирование поэтажных схем, последовательность расчета, построение эпюр внутренних усилий. |
| 2. | Тема №2 Определение перемещений в статически определимых системах от нагрузки, теплового воздействия и кинематической осадки опор с использованием формулы Мора | Универсальная формула Мора, ее применение для определения перемещений в статически определимых системах- в распорных системах, многопролетных балках и рамах от внешней нагрузки. Правило Верещагина, формула перемножения трапеций, формула Симпсона. Определение перемещений в перечисленных выше конструкциях от теплового воздействия и смещения опор. |
| 3 | Тема №3 Расчет статически неопределимых систем методом сил. | Свойства статически неопределимых систем. Степень статической неопределимости. Выбор основной системы. Канонические уравнения метода сил. Вычисление коэффициентов канонических уравнений и их проверка. Построение окончательных эпюр проверки расчета. |
| 4. | Тема №4 Линии влияния в статически определимых системах. | Статический и кинематический методы построения линий влияния. Линии влияния в однопролетных и многопролетных балках. |
| 5 | Тема 5 Расчет статически неопределимых систем методом перемещений | Степень кинематической неопределимости при расчете методом перемещений. Основная система. Построение единичных и грузовых эпюр в основной системе. Канонические уравнения метода перемещений. Вычисление коэффициентов канонических уравнений и их проверка. Построение окончательных эпюр, проверки расчета. |
| 6 | Тема 6 Матричная форма метода перемещений расчета стержневых систем (матричный метод перемещений). | Расчета стержневых систем матричным методом перемещений. Неизвестные и внешние силы, внутренние усилия и деформации. Приведение внешних воздействий к узловой нагрузке. Матрица внешних сил. Три стороны задачи расчета стержневых систем: 1. Уравнения равновесия. Статическая матрица. 2. Связь деформаций и перемещений. Деформационная матрица. Принцип двойственности статических и геометрических уравнений. |



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Ингушский государственный университет»

| | | |
|---|---|---|
| | | <p>3.Закон Гука. Матрица податливости и матрица внутренней жесткости элемента и совокупности элементов.</p> <p>Расчетные формулы метода перемещений в матричной форме. Матрица внешней жесткости. Определение неизвестных, построение окончательной эпюры моментов и ее проверки.</p> |
| 7 | Тема №7 Метод конечных элементов расчета конструкций. | <p>Методы расчета конструкций с помощью электронно-вычислительных машин. Идея метода конечных элементов. Расчет стержневых систем методом конечных элементов. Матрица жесткости элемента и совокупности элементов. Определение усилий в элементах.</p> |
| 8 | Тема№8 Колебания систем с конечным числом степеней свободы. | <p>Динамические нагрузки, принцип Даламбера, степень свободы в динамике. Уравнение движения системы с одной степенью свободы и его решение. Период и круговая частота свободных колебаний. Вынужденные колебания системы с одной степенью свободы при вибрационной нагрузке. Определение амплитуды вынужденных колебаний и максимальных значений внутренних усилий. Динамический коэффициент. Свободные колебания системы с конечным числом динамических степеней свободы. Определение частот и форм собственных колебаний. Проверка ортогональности собственных форм. Примеры расчета.</p> <p>Вынужденные колебания систем с конечным числом степеней свободы при вибрационной нагрузке. Определение максимальных значений инерционных сил. Построение динамической эпюры моментов. Расчет симметричных рам. Энергетический метод определения частот свободных колебаний. Понятие о теории виброгашения.</p> |
| 9 | Тема №9 Устойчивость упругих систем. | <p>Виды потери устойчивости, степень свободы, методы решения. Устойчивость упругих стержней (статический и энергетический методы). Дифференциальное уравнение сжато-изогнутого стержня и его решение методом начальных параметров.</p> <p>Табличные эпюры метода перемещений для сжатоизогнутых стержней. Расчет балок и рам на устойчивость методом перемещений. Учет симметрии при расчете на устойчивость.</p> |



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Ингушский государственный университет»

Практические занятия
Очная форма обучения

| № | Наименование раздела | Тема и содержание лекций |
|----|---|--|
| 1 | Тема 1. Кинематический анализ расчетных схем. Расчет трёхшарнирных рам и рам с затяжкой. Многопролетные системы: балки и рамы. | Определение опорных реакций. Примеры конструирования и расчета многопролетных балок и рам. Составление поэтажных схем. Определение внутренних усилий в простых рамах и многопролетных шарнирно - консольных. Расчет трехшарнирных арок и рам. |
| 2. | Тема №2 Определение перемещений в статически определимых системах от нагрузки, теплового воздействия и кинематической осадки опор с использованием формулы Мора | Определение основных видов перемещений в консольных конструкциях, трехшарнирных системах и многопролетных рамах от действия внешней нагрузки, теплового воздействия и осадки опор |
| 3 | Тема №3 Расчет статически неопределимых систем методом сил. | Расчет рам и неразрезных балок на силовые, температурные и кинематические воздействия. Проверка окончательных эпюр. Учет симметрии. Вычисление перемещений в статически неопределимых системах. |
| 4. | Тема №4 Линии влияния в статически определимых системах. | Построение линий влияния в арках и рамах статическим и кинематическим способом. Загружение линий влияния. Линии влияния усилий в стержнях ферм. |
| 5 | Тема 5 Расчет статически неопределимых систем методом перемещений | Расчет рам и неразрезных балок на силовые, температурные и кинематические воздействия. Проверка окончательных эпюр. Учет симметрии. Вычисление перемещений в статически неопределимых системах. |
| 6 | Тема 6 Матричная форма метода перемещений расчета стержневых систем (матричный метод перемещений). | Построение исходных матриц матричным методом перемещений. Последовательность расчета матричным методом перемещений. Построение эпюр внутренних усилий от различных воздействий. |
| 7 | Тема №7 Метод конечных элементов расчета конструкций. | Выбор расчетной схемы. Приведение нагрузки к эквивалентной узловой. Силовое и тепловое воздействие, осадка опор. Предварительное напряжение. Построение матриц жесткости типовых стержневых элементов в глобальной системе координат. Формирование матрицы жесткости совокупности элементов. Определение перемещений и усилий в элементах системы. |
| 8 | Тема №8 Колебания систем с конечным числом степеней | Построение динамических эпюр внутренних усилий в системах с одной степенью свободы при действии |



**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Ингушский государственный университет»**

| | | |
|---|--------------------------------------|--|
| | свободы. | вибрационной нагрузки, приложенной в массе и вне нее. Свободные колебания систем с конечным числом степеней свободы. Определение частот и форм свободных колебаний. Ортогональность главных форм. Вынужденные колебания систем с конечным числом степеней свободы при вибрационной нагрузке. Учет симметрии. Энергетический метод определения частот свободных колебаний. Борьба с вибрациями. |
| 9 | Тема №9 Устойчивость упругих систем. | Устойчивость упругих стержней (статический и энергетический методы). Дифференциальное уравнение сжатоизогнутого стержня и его решение методом начальных параметров. Табличные эпюры метода перемещений для сжатых стержней. Расчет балок и рам на устойчивость методом перемещений. |

Лабораторные работы не предусмотрено учебным планом

При проведении аудиторных учебных занятий предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости: в рамках практических занятий предусмотрено проведение контрольной работы, устный опрос теоретического материала, решение задач.

Заочная форма обучения
Лекции

| № | Наименование раздела | Тема и содержание лекций |
|----|---|------------------------------|
| 1 | Тема 1. Кинематический анализ расчетных схем. Расчет трёхшарнирных рам и рам с затяжкой. Многопролетные системы: балки и рамы. | Обзорная лекция по теме №1-4 |
| 2. | Тема №2 Определение перемещений в статически определимых системах от нагрузки, теплового воздействия и кинематической осадки опор с использованием формулы Мора | |
| 5 | Тема 5 Расчет статически неопределимых систем методом перемещений | |
| 6 | Тема 6 Матричная форма | |



**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Ингушский государственный университет»**

| | | |
|---|---|------------------------------|
| | метода перемещений расчета стержневых систем (матричный метод перемещений). | Обзорная лекция по теме №5-9 |
| 7 | Тема №7 Метод конечных элементов расчета конструкций. | |
| 8 | Тема №8 Колебания систем с конечным числом степеней свободы. | |
| 9 | Тема №9 Устойчивость упругих систем. | |

Лабораторные работы и практические занятия учебным планом для заочного отделения не предусмотрены.

6. Образовательные технологии

6.1 Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях

| Используемые интерактивные образовательные технологии | Количество часов |
|---|------------------|
| Лекции с презентацией: 1. Тема №8 Колебания систем с конечным числом степеней свободы. | 8 |
| Итого: | |

7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

7.1. План самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения включает в себя:

- самостоятельную подготовку к учебным занятиям, включая подготовку к аудиторным формам текущего контроля успеваемости;
- выполнение домашнего задания;
- выполнение контрольной работы;
- самостоятельную подготовку к промежуточной аттестации.

Форма обучения – *очная*



**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Ингушский государственный университет»**

В таблице указаны темы для самостоятельного изучения обучающимся:

| № | Тема | Вид самостоятельной работы | Задание | Рекомендуемая литература | Количество часов |
|---|---|---------------------------------------|---------------------|--|------------------|
| Тема для самостоятельного изучения | | | | | |
| 1. | Расчет трёхшарнирных рам и рам с затяжкой. Многопролетные системы: балки и рамы. | Изучить учебную и научную литературу. | Написание конспекта | 1. Анохин Н.Н. Строительная механика в примерах и задачах. Ч. III. Динамика сооружений. Учеб. Пос. – М.: Изд-во АСВ, 2016. – 342 с. 1. Дарков А. В., Шапошников Н.Н. Д 20 Строительная механика: Учеб. для строит. спец. вузов. — 8-е изд., перераб. и доп. — М.: Высш. шк., 1986.— 607 с.: | 6 |
| 2 | Определение перемещений в статически определимых системах от нагрузки, теплового воздействия и кинематической осадки опор с использованием формулы Мора | Изучить учебную и научную литературу | Написание конспекта | Борисевич, А.А. Строительная механика : учебник для вузов / А.А. Борисевич, Е.М. Сидорович, В.И. Игнатьюк. – Мн. : БНТУ, 2007. – 821 с. | 6 |
| 3 | Расчет статически неопределимых систем методом сил. | Изучить учебную и научную литературу | Написание конспекта | Борисевич, А.А. Строительная механика : учебник для вузов / А.А. | 6 |



**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Ингушский государственный университет»**

| | | | | | |
|---|--|--------------------------------------|---|---|---|
| | | | | Борисевич, Е.М. Сидорович, В.И. Игнатюк. – Мн. : БНТУ, 2007. – 821 с. | |
| 4 | Линии влияния в статически определимых системах | Изучить учебную и научную литературу | Написание конспекта | Б.Б. Лампси. Сборник задач и упражнений по строительной механике. Часть I. Статически определимые системы [Текст]: учебное пособие для вузов/ Б.Б. Лампси, Н.Ю. Трянина, С.Г. Юдников, И.В. Половец, А.А. Юлина, Б.Б. Лампси, П.А. Хазов; Нижегород. гос. архит.-строит.ун-т- Нижний Новгород: ННГАСУ, 2015. 132с. | 6 |
| 5 | Расчет статически неопределимых систем методом перемещений. | Изучение теоретического материала | Подготовить ответы на контрольные вопросы | Борисевич, А.А. Строительная механика : учебник для вузов / А.А. Борисевич, Е.М. | 6 |
| 6 | Матричная форма метода перемещений расчета стержневых систем (матричный метод перемещений. | Изучение теоретического материала | Подготовить ответы на контрольные вопросы | Плотников Ю.Г. Матрицы в строительной механике: учеб. пособие. – Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2008. – 111 с | 6 |
| 7 | . Метод конечных элементов расчета конструкций. | Изучение теоретического материала | Подготовить ответы на контрольные вопросы | Маковкин Г.А., Лихачева С.Ю. Применение МКЭ к решению задач механики деформируемого твердого тела. Учебное пособие. Часть 1. Н.Новгород: Изд-во ННГАСУ, 2012. 71 | 6 |



**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Ингушский государственный университет»**

| | | | | | |
|---|--|-----------------------------------|---|--|----|
| | | | | с. | |
| 8 | . Колебания систем с конечным числом степеней свободы. | Изучение теоретического материала | Подготовить ответы на контрольные вопросы | Шутенко Л.Н., Засядько Н.А. Строительная механика: Краткий курс/ Разделы 3, 4. Устойчивость и динамика стержневых систем (для студентов строительных специальностей). – Харьков: ХНАГХ, 2005. – 116 с. | 6 |
| 9 | Устойчивость упругих систем | Изучение теоретического материала | Подготовить ответы на контрольные вопросы | Лампси Б.Б. Сборник задач и упражнений по устойчивости стержневых систем [Текст]: учеб. пособие /Б. Б. Лампси, Н. Ю. Трянина, П. А. Хазов, Б. Б. Лампси; Нижегород. гос. архитектур. - строит. ун - т. – Н. Новгород: ННГАСУ, 2020. – 94 с. | 8 |
| | Итого | | | | 56 |

Заочная форма обучения

| № | Тема для самостоятельного изучения | Вид самостоятельной работы | Задание | Рекомендуемая литература | Количество часов |
|----------|---|-----------------------------------|----------------|---------------------------------|-------------------------|
| | | | | | |



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Ингушский государственный университет»

| | | | | | |
|----|---|---|----------------------|---|----|
| | | | | | |
| 1. | <p>Кинематический анализ расчетных схем. Расчет трёхшарнирных рам и рам с затяжкой. Многопролетные системы: балки и рамы.</p> <p>Лекции. Кинематический анализ расчетных схем и их классификация (рамы, арки, фермы). Последовательность расчета трёхшарнирных рам и рам с затяжкой, построение эпюр внутренних усилий. Классификация многопролетных систем (балки, рамы и пр.) Расчет многопролетных балок, формирование поэтажных схем, последовательность расчета, построение эпюр внутренних усилий.</p> <p>Практические занятия. Определение опорных реакций. Примеры конструирования и расчета многопролетных балок и рам. Составление поэтажных схем. Определение внутренних усилий в простых рамах и многопролетных шарнирно -консольных. Расчет трехшарнирных арок и рам.</p> | Изучение теоретического материала (конспект лекций, Учебники) | Написан конспект | <p>1. Анохин Н.Н. Строительная механика в примерах и задачах. Ч. III. Динамика сооружений. Учеб. Пос. – М.: Изд-во АСВ, 2016. – 342 с.</p> <p>2. Дарков А. В., Шапошников Н.Н. Д 20 Строительная механика: Учеб. для строит. спец. вузов. — 8-е изд., перераб. и доп. — М.: Высш. шк., 1986.— 607 с.:</p> | 20 |
| 2. | <p>Определение перемещений в статически определимых системах от нагрузки, теплового воздействия и кинематической осадки опор с использованием формулы Мора</p> <p>Лекции. Универсальная формула Мора, ее применение для определения перемещений в статически определимых системах- в распорных системах, многопролетных балках и рамах от внешней нагрузки. Правило Верещагина, формула перемножения трапеций, формула Симпсона. Определение</p> | Изучение теоретического материала | Подготовить конспект | <p>Б.Б. Лампси. Сборник задач и упражнений по строительной механике. Часть I. Статически определимые системы [Текст]: учебное пособие для вузов/ Б.Б. Лампси, Н.Ю. Трянина, С.Г. Юдников, И.В. Половец, А.А. Юлина, Б.Б. Лампси, П.А. Хазов; Нижегород. гос. архит.-строит.ун-т- Нижний Новгород: ННГАСУ, 2015. 132с.</p> | 20 |



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Ингушский государственный университет»

| | | | | | |
|----|--|-----------------------------------|----------------------|--|----|
| | <p>перемещений в перечисленных выше конструкциях от теплового воздействия и смещения опор.</p> <p>Практические занятия. Определение основных видов перемещений в консольных конструкциях, трехшарнирных системах и многопролетных рамах от действия внешней нагрузки, теплового воздействия и осадки опор.</p> | | | | |
| 3. | <p>Расчет статически неопределимых систем методом сил.</p> <p>Лекции. Свойства статически неопределимых систем. Степень статической неопределимости. Выбор основной системы. Канонические уравнения метода сил. Вычисление коэффициентов канонических уравнений и их проверка. Построение окончательных эпюр проверки расчета.</p> <p>Практические занятия. Расчет рам и неразрезных балок на силовые, температурные и кинематические воздействия. Проверка окончательных эпюр. Учет симметрии. Вычисление перемещений в статически неопределимых системах.</p> | Изучение теоретического материала | Написание конспекта | Борисевич, А.А. Строительная механика : учебник для вузов / А.А. Борисевич, Е.М. Сидорович, В.И. Игнатюк. – Мн. : БНТУ, 2007. – 821 с. | 10 |
| 4. | <p>Линии влияния в статически определимых системах</p> <p>Лекции. Статический и кинематический методы построения линий влияния. Линии влияния в однопролетных и многопролетных балках.</p> <p>Практические занятия. Построение линий влияния в арках и рамах статическим и кинематическим способом. Загружение линий влияния. Линии влияния усилий в стержнях фер</p> | Изучение теоретического материала | Подготовить конспект | Б.Б. Лампси. Сборник задач и упражнений по строительной механике. Часть I. Статически определимые системы [Текст]: учебное пособие для вузов/ Б.Б. Лампси, Н.Ю. Трянина, С.Г. Юдников, И.В. Половец, А.А. Юлина, Б.Б. Лампси, П.А. Хазов; Нижегород. гос. архит.-строит.ун-т- Нижний Новгород: ННГАСУ, 2015. 132с. | 10 |



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Ингушский государственный университет»

| | | | | | |
|---|---|-----------------------------------|----------------------|--|----|
| 5 | <p>Расчет статически неопределимых систем методом перемещений.</p> <p>Лекции. Степень кинематической неопределимости при расчете методом перемещений. Основная система. Построение единичных и грузовых эпюр в основной системе. Канонические уравнения метода перемещений. Вычисление коэффициентов канонических уравнений и их проверка. Построение окончательных эпюр, проверки расчета.</p> <p>Практические занятия. Расчет рам и неразрезных балок на силовые, температурные и кинематические воздействия. Проверка окончательных эпюр. Учет симметрии. Вычисление перемещений в статически неопределимых системах.</p> | Изучение теоретического материала | Подготовить конспект | Борисевич, А.А. Строительная механика : учебник для вузов / А.А. Борисевич, Е.М. | 10 |
| 6 | <p>Матричная форма метода перемещений расчета стержневых систем (матричный метод перемещений).</p> <p>Лекции. Расчета стержневых систем матричным методом перемещений. Неизвестные и внешние силы, внутренние усилия и деформации. Приведение внешних воздействий к узловой нагрузке. Матрица внешних сил. Три стороны задачи расчета стержневых систем:</p> <p>1. Уравнения равновесия. Статическая матрица. 2. Связь деформаций и перемещений. Деформационная матрица. Принцип двойственности статических и геометрических уравнений.</p> <p>3. Закон Гука. Матрица податливости и матрица внутренней жесткости элемента и совокупности элементов.</p> <p>Расчетные формулы метода перемещений в матричной форме.</p> | Изучение теоретического материала | Подготовить конспект | Плотников Ю.Г. Матрицы в строительной механике: учеб. пособие. – Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2008. – 111 с | 10 |



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Ингушский государственный университет»

| | | | | | |
|---|---|-----------------------------------|----------------------|--|----|
| | Матрица внешней жесткости. Определение неизвестных, построение окончательной эпюры моментов и ее проверки. Практические занятия. Построение исходных матриц матричным методом перемещений. Последовательность расчета матричным методом перемещений. Построение эпюр внутренних усилий от различных воздействий. | | | | |
| 7 | Метод конечных элементов расчета конструкций. Лекции. Методы расчета конструкций с помощью электронно-вычислительных машин. Идея метода конечных элементов. Расчет стержневых систем методом конечных элементов. Матрица жесткости элемента и совокупности элементов. Определение усилий в элементах. Практические занятия. Выбор расчетной схемы. Приведение нагрузки к эквивалентной узловой. Силовое и тепловое воздействие, осадка опор. Предварительное напряжение. Построение матриц жесткости типовых стержневых элементов в глобальной системе координат. Формирование матрицы жесткости совокупности элементов. Определение перемещений и усилий в элементах системы. | Изучение теоретического материала | Подготовить конспект | Маковкин Г.А., Лихачева С.Ю. Применение МКЭ к решению задач механики деформируемого твердого тела. Учебное пособие. Часть 1. Н.Новгород: Изд-во ННГАСУ, 2012. 71 с. | 10 |
| 8 | Колебания систем с конечным числом степеней свободы. Лекции. Динамические нагрузки, принцип Даламбера, степень свободы в динамике. Уравнение движения системы с одной степенью свободы и его решение. Период и круговая частота свободных колебаний. Вынужденные колебания системы с одной степенью свободы при вибрационной нагрузке. | Изучение теоретического материала | Подготовить конспект | Шутенко Л.Н., Засядько Н.А. Строительная механика: Краткий курс/ Разделы 3, 4. Устойчивость и динамика стержневых систем (для студентов строительных специальностей). – Харьков: ХНАГХ, 2005. – 116 с. | 10 |



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Ингушский государственный университет»

| | | | | | |
|---|--|-----------------------------------|----------------------|--|----|
| | <p>Определение амплитуды вынужденных колебаний и максимальных значений внутренних усилий. Динамический коэффициент. Свободные колебания системы с конечным числом динамических степеней свободы. Определение частот и форм собственных колебаний. Проверка ортогональности собственных форм. Примеры расчета. Вынужденные колебания систем с конечным числом степеней свободы при вибрационной нагрузке. Определение максимальных значений инерционных сил. Построение динамической эпюры моментов. Расчет симметричных рам. Энергетический метод определения частот свободных колебаний. Понятие о теории виброгашения.</p> <p>Практические занятия. Построение динамических эпюр внутренних усилий в системах с одной степенью свободы при действии вибрационной нагрузки, приложенной в массе и вне нее. Свободные колебания систем с конечным числом степеней свободы. Определение частот и форм свободных колебаний. Ортогональность главных форм. Вынужденные колебания систем с конечным числом степеней свободы при вибрационной нагрузке. Учет симметрии. Энергетический метод определения частот свободных колебаний. Борьба с вибрациями.</p> | | | | |
| 9 | <p>Устойчивость упругих систем. Виды потерь устойчивости, степень свободы, методы решения. Устойчивость упругих стержней (статический и энергетический методы).</p> | Изучение теоретического материала | Подготовить конспект | Лампси Б.Б. Сборник задач и упражнений по устойчивости стержневых систем [Текст]: учеб. пособие /Б. Б. Лампси, Н. Ю. Трянина, П. А. Хазов, | 15 |



**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Ингушский государственный университет»**

| | | | | |
|--|--|--|--|-----|
| Дифференциальное уравнение сжато-изогнутого стержня и его решение методом начальных параметров. Табличные эпюры метода перемещений для сжатоизогнутых стержней. Расчет балок и рам на устойчивость методом перемещений. Учет симметрии при расчете на устойчивость. Практические занятия. Устойчивость упругих стержней (статический и энергетический методы). Дифференциальное уравнение сжато-изогнутого стержня и его решение методом начальных параметров. Табличные эпюры метода перемещений для сжатых стержней. Расчет балок и рам на устойчивость методом перемещений. | | | Б. Б. Лампси; Нижегород. гос. архитектур. - строит. ун - т. – Н. Новгород: ННГАСУ, 2020. – 94 с. | |
| Итого | | | | 130 |

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Базовая СРС может включать следующие формы работ:

- изучение лекционного материала, предусматривающие проработку конспекта лекций и учебной литературы;
- поиск (подбор) и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- выполнение домашнего задания или домашней контрольной работы, выдаваемых на практических занятиях;
- изучение материала, вынесенного на самостоятельное изучение;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к контрольной работе или коллоквиуму;
- подготовка к зачету, аттестациям;
- написание реферата (эссе) по заданной проблеме.

6.3. Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов

Контроль освоения компетенций



**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Ингушский государственный университет»**

| № п\п | Вид контроля | Контролируемые темы | Компетенции, компоненты которых контролируются |
|-------|--------------|---------------------|--|
| 1. | зачет | Все темы | УК-2, ,ОПК-3, ОПК-4, ОПК-6, ПКО-1, |

Материалы для проведения текущего контроля знаний и промежуточной аттестации составляют отдельный документ – Фонд оценочных средств по дисциплине История архитектуры.

7. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) «Строительная механика»

7.1. Учебная литература:

Печатные учебные издания:

1. Дарков А. В., Шапошников Н .Н .Д Строительная механика: Учеб. для строит. спец. вузов. — 8-е изд., перераб. и доп. — М.: Высш. шк.,1986.— 607 с..
2. Анохин Н.Н. Строительная механика в примерах и задачах. Ч. III. Динамика сооружений. Учеб. Пос. – М.: Изд-во АСВ, 2016. – 342 с.
3. Лампси Б.Б.. Сборник задач и упражнений по строительной механике. Часть I. Статически определимые системы [Текст]: учебное пособие для вузов/ Б.Б. Лампси, Н.Ю. Трянина,
4. Борисевич, А.А. Строительная механика : учебник для вузов / А.А. Борисевич, Е.М.
5. Плотников Ю.Г. Матрицы в строительной механике: учеб. пособие. – Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2008. – 111 с
6. Маковкин Г.А., Лихачева С.Ю. Применение МКЭ к решению задач механики деформируемого твердого тела. Учебное пособие. Часть 1. Н.Новгород: Изд-во ННГАСУ, 2012. 71 с.
7. Шутенко Л.Н., Засядько Н.А. Строительная механика: Краткий курс/ Разделы 3, 4. Устойчивость и динамика стержневых систем (для студентов строительных специальностей). – Харьков: ХНАГХ, 2005. – 116 с.

7.2. Интернет-ресурсы

| Название ресурса | Ссылка/доступ |
|--|---|
| Электронная библиотека онлайн «Единое окно к образовательным ресурсам» | http://window.edu.ru |
| «Образовательный ресурс России» | http://school-collection.edu.ru |
| Федеральный образовательный портал: учреждения, программы, стандарты, ВУЗы, тесты ЕГЭ, ГИА | http://www.edu.ru – |
| Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР) | http://fcior.edu.ru - |
| ЭБС "КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА". Электронная библиотека технического вуза | http://polpred.com/news |
| Издательство «Лань». Электронно-библиотечная система | http://www.studentlibrary.ru - |



**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Ингушский государственный университет»**

| | |
|---|---|
| Русская виртуальная библиотека | http://rvb.ru – |
| Кабинет русского языка и литературы | http://ruslit.ioso.ru – |
| Национальный корпус русского языка | http://ruscorpora.ru – |
| Издательство «Лань». Электронно-библиотечная система | http://e.lanbook.com - |
| Еженедельник науки и образования Юга России «Академия» | http://old.rsue.ru/Academy/Archives/Index.htm |
| Научная электронная библиотека «e-Library» | http://elibrary.ru/defaultx.asp - |
| Электронно-библиотечная система IPRbooks | http://www.iprbookshop.ru - |
| Электронно-справочная система документов в сфере образования «Информιο» | http://www.informio.ru |
| Информационно-правовая система «Консультант-плюс» | Сетевая версия, доступна со всех компьютеров в корпоративной сети ИнГГУ |
| Информационно-правовая система «Гарант» | Сетевая версия, доступна со всех компьютеров в корпоративной сети ИнГГУ |
| Электронно-библиотечная система «Юрайт» | https://www.biblio-online.ru |

7.3. Программное обеспечение

1. Лицензионное программное обеспечение, используемое в ИнГГУ

- 1.1. Microsoft Windows 7
- 1.2. Microsoft Office 2007
- 1.3. Антивирусное ПО Eset Nod32
- 1.4. Справочно-правовая система «Консультант»
- 1.5. Справочно-правовая система «Гарант»
- 1.6. ГрантСмета

7.4. Материально-техническое обеспечение

Наличие специализированных аудиторий и классов, оборудованных современными техническими средствами обучения (ТСО), персональные компьютеры, плотер HP.

Рабочая программа дисциплины Основы архитектуры и строительных конструкций составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «31» мая 2017г. №481.

)

Рабочая программа дисциплины «Строительная механика» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 08.03.01 Строительство (бакалавриат) утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «31» мая 2017г. №481. С изменениями и дополнениями от «08» февраля 2021г.

Программу составила:

к.т.н, доцент кафедры «Строительные дисциплины» Ульбиева И.С.

Программа одобрена на заседании кафедры «Строительные дисциплины»
Протокол № 11 от «21» июня 2023 года

Программа одобрена Учебно-методическим советом агроинженерного
факультета
Протокол № 3 от «26» июня 2023 года

Программа рассмотрена на заседании Учебно-методического совета
университета
Протокол № 10 от «28» июня 2023г.



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Ингушский государственный университет»

Сведения о переутверждении программы на очередной учебный год и регистрации изменений

| Учебный год | Решение кафедры (№ протокола, дата) | Внесенные изменения | Подпись зав. кафедрой |
|----------------|---|---------------------|--------------------------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |