

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ЭЛЕКТРОСТАЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ) ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
/ ЭЛЕКТРОСТАЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)
МОСКОВСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА /

УТВЕРЖДАЮ

Директор
Электростальского института (филиала)
Московского политехнического университета

_____ /И.З. Вольшонок/
" _____ " _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«РАСЧЕТ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ»

Направление подготовки
08.03.01 «Строительство»

Направленность образовательной программы
Промышленное и гражданское строительство
(набор 2019 года)

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная, заочная

Электросталь 2019

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Дисциплина «Расчет пространственных строительных конструкций» - специальная дисциплина, которая входит в общую программу уровней подготовки бакалавров по направлению 08.03.01 «Строительство».

Целями освоения дисциплины является:

- приобретения навыков в области анализа работы и расчета конструкций и их отдельных элементов, выполненных из различных материалов;
- изучение методов расчета строительных конструкций и их отдельных элементов на прочность, жесткость и устойчивость при различных воздействиях с использованием современного вычислительного аппарата.

Основными **задачами** дисциплины является:

- формирование навыков создания расчетных схем инженерных сооружений;
- изучение методов расчетов внутренних усилий статистически определенных и статистически неопределенных инженерных систем;
- изучение методов расчетов перемещений в системах.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Расчет пространственных строительных конструкций» относится к вариативной части Блока Б 1.2 основной образовательной программы (ООП) по направлению подготовки 08.03.01. Строительство.

Изучение данной дисциплины требует основных знаний, умений и компетенции студента по курсам:

- математика;
- теоретическая механика;
- сопротивление материалов;
- строительные материалы;

Полученные знания будут использованы при изучении следующих дисциплин:

- основания и фундаменты;
- металлические конструкции;
- железобетонные конструкции;
- конструкции из дерева и пластмасс;
- обследование и испытание зданий и сооружений.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины у обучающегося должны формироваться следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1	способностью решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата	Знать: основные методы и практические приемы расчета реальных конструкций и их элементов из различных материалов по всем предельным расчетным состояниям на различные воздействия. Уметь: грамотно составить расчетную схему

		<p>сооружения, произвести ее кинематический анализ, выбрать наиболее рациональный метод расчета при различных воздействиях и найти истинное распределение напряжений, обеспечить при этом необходимую прочность и жесткость его элементов с учетом реальных свойств конструкционных материалов, используя современную вычислительную технику.</p> <p>Владеть: навыками проведения кинематического анализа расчетной схемы сооружения; определения внутренних усилий, напряжений и перемещений в элементах статически определимых и неопределимых систем современными методами при различных воздействиях.</p>
ОПК-2	<p>способностью вести обработку, анализ и представление информации в профессиональной деятельности с использованием информационных и компьютерных технологий</p>	<p>Знать: основные закономерности, вероятностные свойства воздействий на строительные конструкции, принципы обеспечения надежности зданий и сооружений в условиях наличия факторов, имеющих случайный характер.</p> <p>Уметь: учитывать при решении задач строительной механики вероятностный характер условий нагружения, свойств, определяющих прочность материалов и конструкций зданий и сооружений.</p> <p>Владеть: навыками использования методов теории вероятности, математической статистики, теории надежности для решения задач в вероятностной постановке.</p>
ОПК-4	<p>способностью использовать в профессиональной деятельности распорядительную и проектную документацию, а также нормативные правовые акты в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства</p>	<p>Знать: вероятностную постановку задач строительной механики и теоретические основы обеспечения надежности строительных конструкций. нормативные документы, устанавливающие общие принципы обеспечения надежности строительных конструкций.</p> <p>Уметь: формулировать условия задач строительной механики в вероятностной постановке применительно к основным конструктивным элементам зданий и</p>

		<p>сооружений и выполнять количественную оценку основных показателей надежности конструкций.</p> <p>Владеть: физико-математическим аппаратом теории вероятности и математической статистики для решения задач строительной механики в вероятностной постановке и оценки показателей надежности строительных конструкций.</p>
--	--	---

4 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, т.е. 216 академических часов (из них 108 часов – самостоятельная работа студентов).

Дисциплина читается на втором и третьем курсе в четвертом и пятом семестрах.

Четвертый семестр (0/3): лекции – 12/8 часов, лабораторные работы – 42/2 часа, форма контроля – зачет.

Пятый семестр (0/3): лекции – 6/2 часов, лабораторные работы – 48/10 часов, форма контроля – экзамен.

Структура и содержание дисциплины «Расчет пространственных строительных конструкций» по срокам и видам работы отражены в Приложении.

Содержание разделов дисциплины

Четвертый семестр

Тема 1. Ведение. Кинематический анализ сооружений

Кинематический анализ стержневых систем. Пространственные системы. Строительная механика, ее задачи и методы, связь с другими курсами. Краткий исторический очерк. Опоры. Понятие о расчетной схеме сооружений и соединений ее элементов. Нагрузки и воздействия.

Кинематический анализ плоских сооружений. Степень свободы системы, число лишних связей систем. Неизменяемые, изменяемые и мгновенно изменяемые системы. Анализ геометрических структур сооружений. Основные теоремы о линейно-деформируемых системах.

Тема 2. Статистически определяемые стержневые системы. Расчет статистически определяемых систем на неподвижную нагрузку.

Статически определимые стержневые системы. Определение усилий в статически определимых стержневых системах при неподвижной и подвижной нагрузках.

Понятие о свойствах статически определимых систем и методах их расчета. Расчет простых балок и рам. Расчет многопролетных статически определимых балок и рам.

Плоские фермы и их классификация. Определение усилий в стержнях плоских ферм (способ моментальных точек, способ проекций, способ вырезания узлов, частные случаи).

Тема 3. Теория и практика определения перемещений в стержневых системах.

Понятие о расчете шпренгельных ферм. Расчет трех шарнирных систем. Определение внутренних усилий при произвольной и вертикальной нагрузках. Особенности расчета арок с затяжками и подвесками. Рациональная ось арки.

Теория и практика определения перемещений. Перемещения. Работа внешних сил.

Теоремы о взаимности работ и взаимности перемещений. Работа внутренних сил.

Формула определения перемещений в плоских стержневых системах (интеграл Мора). Упрощение техники вычисления перемещений.

Определение перемещений от температурных воздействий и осадок опор

Тема 4. Понятие о расчете статистически определяемых систем на подвижную нагрузку.

Расчет статически определимых систем на подвижную нагрузку. Понятие о подвижной нагрузке и линиях влияния.

Статический метод построения линий влияния в простых балках. Определения по линиям влияния усилий от неподвижной нагрузки.

Линии влияния в многопролетных статически определимых балках и рамах.

Линии влияния усилий в стержневых простых ферм. Невыгодное положение нагрузки на сооружении.

Тема 5. Статистически неопределимые стержневые системы. Метод сил.

Статическая неопределимость. Методы расчета. Основные свойства статически неопределимых систем. Метод сил. Расчет статически неопределенных систем методами сил. Выбор основной системы. Канонические уравнения метода сил.

Вычисление коэффициентов канонических уравнений и проверки правильности их вычисления. Решение системы канонических уравнений. Построение эпюр изгибающих моментов, поперечных и продольных сил. Статическая и кинематическая проверки. Определение перемещений в статически неопределимых системах.

Способы упрощения при расчете статически неопределимых рам методом сил. Расчет статически неопределимых систем на осадки опор. Расчет статически неопределимых систем на действие температуры.

Расчет сооружений методом конечных элементов. Расчет неразрезных балок. Уравнения трех моментов. Расчет неразрезных балок способом моментных фокусов.

Тема 6. Статистически неопределимые стержневые системы. Методы сил и перемещений.

Основные понятия о расчете статически неопределимых ферм и статически неопределимых арок.

Расчет статически неопределенных систем методом перемещений. Неизвестные методы перемещений. Степень кинематической неопределимости. Основная система. Сущность метода. Канонические уравнения метода перемещений.

Таблица для вычисления коэффициентов канонических уравнений. Вычисление коэффициентов канонических уравнений статическим способом. Кинематический способ вычисления коэффициентов канонических уравнений статическим способом. Кинематический способ вычисления коэффициентов канонических уравнений.

Тема 7. Статистически неопределимые стержневые системы. Метод перемещений.

Проверка правильности подсчета коэффициентов. Построение окончательных эпюр внутренних усилий. Использование симметрии при расчете рам методом перемещений.

Особенности расчета рам с наклонными элементами. Расчет рам и балок на действие температуры и осадки опор.

Лабораторные работы.

Статически определимые стержневые системы.

1. Определение опорных реакций в простых балках и рамах. Построение эпюр изгибающих моментов и поперечных сил. Кинематический анализ стержневых систем. Расчет статически определимых многопролетных балок на неподвижную нагрузку.

Расчет многопролетных составных рам на неподвижную нагрузку. Расчет трех шарнирных арок и рам. Расчет ферм на неподвижную узловую нагрузку

Пятый семестр

Тема 8. Матричная форма метода перемещений расчета стержневых систем (матричный метод перемещений)

Матричный расчет ферм, балок и рам, нагруженных сосредоточенными силами и моментами. Расчет на внеузловую нагрузку

Топология стержневой конструкции. Представление геометрической и физической информации для элементов. Матричные формы записей уравнений равновесия, совместности деформаций и физических отношений. Использование матриц инцидентий при составлении уравнений.

Тема 9. Основы метода конечных элементов (МКЭ) расчета конструкций

Основные понятия метода конечных элементов (МКЭ).

Виды конечных элементов и условия сопряжения между ними. Представление основных зависимостей в матричной форме. Матрица жесткости типовых стержневых систем. Матрица жесткости конструкций. Определение перемещений и усилий в элементах.

Тема 10. Расчет стержневых систем на устойчивость

Деформационный расчет плоских рам. Учет влияния продольных сил. Понятия о потере устойчивости I и II рода. Допущения при составлении разрешающих уравнений. Расчет плоских рам на устойчивость методом перемещений

Лабораторные работы.

Статически определимые стержневые системы.

2. Вычисление перемещений в статически определимых системах от внешней нагрузки. Вычисление перемещений в статически определимых системах от температуры и осадок опор. Построение линий влияния в многопролетных статически определимых балках, в простых фермах. Определение усилий по линиям влияния.

Статически неопределимые стержневые системы.

3. Расчет статически неопределимых рам методом сил на заданную внешнюю нагрузку. Расчет статически неопределимых рам методом сил с использованием упрощающих приемов. Расчет рам методом сил на температурное воздействие и осадки опор. Расчет неразрезанных балок с помощью уравнения трех моментов. Расчет неразрезных балок способом моментных фокусных отношений. Расчет рам методом перемещений на внешнюю заданную нагрузку. Расчет рам методом перемещений на температурное воздействие и осадки опор.

4. Составление разрешающих уравнений для расчета рамы в матричном виде и их решение.

5. Расчет устойчивости рамы методом перемещения

5. Образовательные технологии

Методика преподавания дисциплины «Расчет пространственных строительных конструкций» и реализация компетентного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития общекультурных компетенций, обучающихся:

- решение задач на практических занятиях;
- организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме бланкового тестирования;
- использование интерактивных форм текущего контроля в форме аудиторного интернет-тестирования на сайтах www.fepo.ru, www.i-exam.ru;

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Расчет пространственных строительных конструкций» и в целом по дисциплине составляет 30% аудиторных занятий.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение

самостоятельной работы студентов

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

устный опрос,
расчётно-графическая работа,
тест,
зачёт по дисциплине в 4-ом семестре,
экзамен по дисциплине в 5-ом семестре.

6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).

6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ОПК- 1	способностью решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата
ОПК-2	способностью вести обработку, анализ и представление информации в профессиональной деятельности с использованием информационных и компьютерных технологий
ОПК-4	способностью использовать в профессиональной деятельности распорядительную и проектную документацию, а также нормативные правовые акты в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
ОПК-1-	способностью решать задачи профессиональной деятельности на основе использо-			

вания теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата

<p>Знать: основные методы и практические приемы расчета реальных конструкций и их элементов из различных материалов по всем предельным расчетным состояниям на различные воздействия.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний, необходимых для данной компетенции.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, необходимых для данной компетенции. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний, необходимых для данной компетенции, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие необходимых знаний, свободно оперирует приобретенными знаниями.</p>
<p>Уметь: - грамотно составить расчетную схему сооружения, произвести ее кинематический анализ, выбрать наиболее рациональный метод расчета при различных воздействиях и найти истинное распределение напряжений, обеспечив при этом необходимую прочность и жесткость его элементов с учетом реальных</p>	<p>Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выполнять требования, относящиеся к данной компетенции</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие умений, предъявляемых к данной компетенции. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие умений, предъявляемых к данной компетенции. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие умений, предъявляемых к данной компетенции. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.</p>

<p>свойств конструкционных материалов, используя современную вычислительную технику.</p>				
<p>Владеть: навыками проведения кинематического анализа расчетной схемы сооружения; определения внутренних усилий, напряжений и перемещений в элементах статически определимых и неопределимых систем современными методами при различных воздействиях.</p>	<p>Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками, предъявляемые к данной компетенции</p>	<p>Обучающийся владеет навыками, предъявляемые к данной компетенции в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.</p>	<p>Обучающийся частично владеет навыками, предъявляемые к данной компетенции, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.</p>	<p>Обучающийся в полном объеме владеет навыками, предъявляемые к данной компетенции свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.</p>
<p>ОПК- 2 - способностью вести обработку, анализ и представление информации в профессиональной деятельности с использованием информационных и компьютерных технологий</p>				
<p>Знать: основные закономерности, вероятностные свойства воздействий на строительные конструкции, принципы обеспечения надежности зданий и сооружений в</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие теоретических знаний в области основных закономерностей, вероятностные свойства воздействий на строительные конструкции, принципы обеспечения</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполные теоретические знания в области основных закономерностей, вероятностные свойства воздействий на строительные конструкции, принципы обеспечения надежности зданий и сооружений в условиях наличия</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичные теоретические знания в области основных закономерностей, вероятностные свойства воздействий на строительные конструкции, принципы обеспечения надежности зданий и</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полные теоретические знания в области основных закономерностей, вероятностные свойства воздействий на строительные конструкции, принципы обеспечения надежности зданий и</p>

<p>условиях наличия факторов, имеющих случайный характер. постановке.</p>	<p>печения надежности зданий и сооружений в условиях наличия факторов, имеющих случайный характер.</p>	<p>факторов, имеющих случайный характер. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.</p>	<p>сооружений в условиях наличия факторов, имеющих случайный характер, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.</p>	<p>сооружений в условиях наличия факторов, имеющих случайный характер, свободно оперирует приобретенными знаниями.</p>
<p>Уметь: - учитывать при решении задач строительной механики вероятностный характер условий нагружения, свойств, определяющих прочность материалов и конструкций зданий и сооружений.</p>	<p>Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет: учитывать при решении задач строительной механики вероятностный характер условий нагружения, свойств, определяющих прочность материалов и конструкций зданий и сооружений.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: учитывать при решении задач строительной механики вероятностный характер условий нагружения, свойств, определяющих прочность материалов и конструкций зданий и сооружений. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: учитывать при решении задач строительной механики вероятностный характер условий нагружения, свойств, определяющих прочность материалов и конструкций зданий и сооружений. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при переносе умений на новые, нестандартные ситуации.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: учитывать при решении задач строительной механики вероятностный характер условий нагружения, свойств, определяющих прочность материалов и конструкций зданий и сооружений. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.</p>

<p>Владеть: -навыками использования методов теории вероятности, математической статистики, теории надежности для решения задач строительной механики в вероятностной</p>	<p>Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками использования методов теории вероятности, математической статистики, теории надежности для решения задач строительной механики в вероятностной постановке.</p>	<p>Обучающийся не в полной мере владеет навыками использования методов теории вероятности, математической статистики, теории надежности для решения задач строительной механики в вероятностной постановке.</p> <p>Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.</p>	<p>Обучающийся частично владеет навыками использования методов теории вероятности, математической статистики, теории надежности для решения задач строительной механики в вероятностной постановке.</p> <p>Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при переносе умений на новые, нестандартные ситуации.</p>	<p>Обучающийся в полном объеме владеет навыками использования методов теории вероятности, математической статистики, теории надежности для решения задач строительной механики в вероятностной постановке.</p> <p>Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.</p>
<p>ОПК-4-способностью использовать в профессиональной деятельности распорядительную и проектную документацию, а также нормативные правовые акты в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства</p>				
<p>знать: вероятностную постановку задач строительной механики и теоретические основы обеспечения надежности строительных конструкций. нормативные документы, устанавливающие общие принципы обеспечения надежности строительных конструкций.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний в области вероятностной постановки задач строительной механики и теоретические основы обеспечения надежности строительных конструкций. нормативные документы, устанавливающие общие принципы обеспечения надежности</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполные знания в области вероятностной постановки задач строительной механики и теоретические основы обеспечения надежности строительных конструкций. нормативные документы, устанавливающие общие принципы обеспечения надежности строительных конструкций.</p> <p>. Допускаются значительные ошибки,</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичные знания в области вероятностной постановки задач строительной механики и теоретические основы обеспечения надежности строительных конструкций. нормативные документы, устанавливающие общие принципы обеспечения надежности строительных конструкций, но</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полные знания в области вероятностной постановки задач строительной механики и теоретические основы обеспечения надежности строительных конструкций. нормативные документы, устанавливающие общие принципы обеспечения надежности строительных конструкций.</p>

	строительных конструкций.	проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	свободно оперирует приобретенными знаниями.
уметь: формулировать условия задач строительной механики в вероятностной постановке применительно к основным конструктивным элементам зданий и сооружений и выполнять количественную оценку основных показателей надежности конструкций	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет: формулировать условия задач строительной механики в вероятностной постановке применительно к основным конструктивным элементам зданий и сооружений и выполнять количественную оценку основных показателей надежности конструкций	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: формулировать условия задач строительной механики в вероятностной постановке применительно к основным конструктивным элементам зданий и сооружений и выполнять количественную оценку основных показателей надежности конструкций. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: формулировать условия задач строительной механики в вероятностной постановке применительно к основным конструктивным элементам зданий и сооружений и выполнять количественную оценку основных показателей надежности конструкций. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: формулировать условия задач строительной механики в вероятностной постановке применительно к основным конструктивным элементам зданий и сооружений и выполнять количественную оценку основных показателей надежности конструкций. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

<p>владеть: физико-математическим аппаратом теории вероятности и математической статистики для решения задач строительной механики в вероятностной постановке и оценки показателей надежности строительных конструкций</p>	<p>Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет физико-математическим аппаратом теории вероятности и математической статистики для решения задач строительной механики в вероятностной постановке и оценки показателей надежности строительных конструкций.</p>	<p>Обучающийся не в полной мере владеет физико-математическим аппаратом теории вероятности и математической статистики для решения задач строительной механики в вероятностной постановке и оценки показателей надежности строительных конструкций. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.</p>	<p>Обучающийся частично владеет физико-математическим аппаратом теории вероятности и математической статистики для решения задач строительной механики в вероятностной постановке и оценки показателей надежности строительных конструкций. Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при переносе умений на новые, нестандартные ситуации.</p>	<p>Обучающийся в полном объеме владеет физико-математическим аппаратом теории вероятности и математической статистики для решения задач строительной механики в вероятностной постановке и оценки показателей надежности строительных конструкций. Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.</p>
---	---	---	---	---

Форма промежуточной аттестации: зачет.

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

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине.

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые,

	нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине.

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах

	показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
--	---

Фонды оценочных средств представлены в приложении 1 к рабочей программе.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) Основная литература:

1. Дарков, А. В. Строительная механика [Электронный ресурс] : учебник / А. В. Дарков, В. А. Шапошников ; Издательство "Лань" (ЭБС). – Изд. 12-е, стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2010. – 656 с. https://e.lanbook.com/book/121?category_pk=934#authors

б) Дополнительная литература

1. Анохин Н.Н. Строительная механика в примерах и задачах: учебное пособие для вузов: В 2-х ч. Ч. 2: Статически неопределимые системы / Н.Н. Анохин; Ассоциация строительных вузов. - Москва: Изд. АСВ, 2010. - 464 с.

3. Саргсян. А.Е. Строительная механика. Механика инженерных конструкций. Учебник для вузов.– М: Высшая школа, 2004. – 462с.

4.Перельмутер А.В. Нагрузки и воздействия на здания и сооружения: Учеб.пособ. для строит.вузов. – М.: Изд-во СКАД СОФТ, 2009. – 528с.

в) Программное обеспечение и интернет-ресурсы

Операционная система Windows 7 DreamSpark № 9d0e9d49-31d1-494a-b303-612508131616
Офисные приложения, MicrosoftOffice 2013 (или ниже) – MicrosoftOpenLicense. Лицензия № 61984042
MicrosoftProject 2013 Standart 32-bit/x64 Russian. Антивирусное ПО Avast (бесплатная версия)

- Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные в разделе «Библиотека Московского Политеха» (<http://lib.mami.ru/ebooks/>).
- www.e.lanbook.com Электронно-библиотечная система «Лань»
- <http://cyberleninka.ru/> Научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА»
- Национальная электронная библиотека (<http://нэб.рф>);
- www.garant.ru – Электронный правовой справочник «Гарант»;
- ЭБС «Университетская библиотека онлайн»(<https://biblioclub.ru>);
- Система НТД NormaCS 2.0

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование дисциплины (модуля), практик в соответствии с учебным планом	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Расчет пространственных строительных конструкций	Учебная аудитория лекционного типа № 1301. Учебно-лабораторный корпус, 144000, Московская область, г.Электросталь, ул.Первомайская, д.7	переносной мультимедийный комплекс (проекторный экран, проектор, ноутбук), комплект мебели.

	<p>Учебная аудитория для занятий семинарского типа № 1222. Учебно-лабораторный корпус, 144000, Московская область, г.Электросталь, ул.Первомайская, д.7</p>	<p>Комплект мебели; переносной мультимедийный комплекс (проекционный экран, проектор, ноутбук)</p>
	<p>Лаборатория «Строительные материалы и конструкции» № 1108 Учебно-лабораторный корпус, 144000, Московская область, г.Электросталь, ул.Первомайская, д.7</p>	<p>Комплект мебели. Прибор ГГП-30 для испытания грунтов на сдвиг. Прибор УВТ-2 для определения угла естественного откоса грунтов. Печь СНОЛ. Лабораторные весы. Электронные весы ВЛКТ-500, Разрывная машина ВНР. Твердомер портативный ультразвуковой МЕТ-У1. Прибор УММ-50 Пресс П-125. Испытательная машина МУП-20. Прибор ИПА-МГ4.01 для определения толщины защитного слоя бетона Испытательная машина МУП-20. Влагомер МГ-4Б. Тензометрический комплекс ТК-4. Прибор ИПС-МГ4+. Прибор ИПА-МГ4.01</p>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания по работе над конспектом лекций во время и после проведения лекции

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия: вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению; задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Методические указания к практическим занятиям

При подготовке к практическим занятиям обучающимся необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо освоить основные понятия и методики расчета показателей, ответить на контрольные вопросы.

В течение практического занятия студенту необходимо выполнить задания, выданные преподавателем, что зачитывается как текущая работа студента.

Методические указания по выполнению контрольной работы

Для закрепления практических навыков студентам могут быть выданы типовые индивидуальные задания, которые должны быть сданы в установленный преподавателем срок. Выполненные задания оцениваются на оценку.

Цель выполнения индивидуальной контрольной работы: проверка умений и навыков самостоятельного решения конкретных задач по данному разделу дисциплины, проверка логического обоснования решения, умений применения теоретических знаний к решению задач.

Методические рекомендации для самостоятельной работы

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Самостоятельная работа направлена на самостоятельное изучение отдельной темы учебной дисциплины и является обязательной для каждого обучающегося, ее объем определяется учебным планом. Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию. Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Задачи самостоятельной работы студента:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к зачету/экзамену.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- подготовка к семинарам и практическим занятиям;
- оформление отчетов по выполненным лабораторным работам и подготовка к их защите;
- выполнение расчетно-графической работы.

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;
- рефлексия;
- презентация работы.

10. Методические рекомендации для преподавателя

Взаимодействие преподавателя со студентами можно разделить на несколько составляющих – лекционные, практические и лабораторные занятия и консультирование.

Преподаватель должен последовательно вычитать студентам ряд лекций, в ходе которых следует сосредоточить внимание на ключевых моментах конкретного теоретического материала, а также организовать проведение практических занятий таким образом, чтобы активизировать мышление студентов, стимулировать самостоятельное извлечение ими необходимой информации из различных источников, сравнительный анализ методов решений, сопоставление полученных результатов, формулировку и аргументацию собственных взглядов на многие спорные проблемы.

Перед началом преподавания преподавателю необходимо:

- изучить рабочую программу, цели и задачи дисциплины;
- четко представлять себе, какие знания, умения и навыки должен приобрести студент;
- познакомиться с видами учебной работы;

- изучить содержание разделов дисциплины.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия.

Во вступительной части лекции обосновать место и роль изучаемой темы в учебной дисциплине, раскрыть ее практическое значение. Если читается не первая лекция, то необходимо увязать ее тему с предыдущей, не нарушая логики изложения учебного материала. Лекцию следует начинать, только четко обозначив ее характер, тему и круг тех вопросов, которые в ее ходе будут рассмотрены.

В основной части лекции следует раскрывать содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов. Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя категориальный аппарат.

В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного практического или лабораторного занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов к практическому занятию или лабораторной работе. Определить место и время консультации студентам, пожелавшим выступить на занятии с докладами и рефератами по актуальным вопросам обсуждаемой темы.

Цель практических и лабораторных занятий - обеспечить контроль усвоения учебного материала студентами, расширение и углубление знаний, полученных ими на лекциях и в ходе самостоятельной работы. Повышение эффективности практических занятий достигается посредством создания творческой обстановки, располагающей студентов к высказыванию собственных взглядов и суждений по обсуждаемым вопросам, желанию у студентов поработать у доски при решении задач.

После каждого лекционного, лабораторного и практического занятия сделать соответствующую запись в журналах учета посещаемости занятий студентами, выяснить у старост учебных групп причины отсутствия студентов на занятиях. Проводить групповые и индивидуальные консультации студентов по вопросам, возникающим у студентов в ходе их подготовки к текущей и промежуточной аттестации по учебной дисциплине, рекомендовать в помощь учебные и другие материалы, а также справочную литературу.

Экзамен или зачет по дисциплине проводится в форме устного ответа с последующей индивидуальной беседой со студентом на основе контрольных вопросов. Оценка выставляется преподавателем и объявляется после ответа. Преподаватель, принимающий зачет или экзамен, лично несет ответственность за правильность выставления оценки.

11. Особенности реализации дисциплины «Расчет пространственных строительных конструкций» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение по дисциплине «Расчет пространственных строительных конструкций» инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее ОВЗ) осуществляется преподавателем с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство» (направленность «Промышленное и гражданское строительство») подготовки бакалавров.

Автор _____ /О.В. Ракович/

Программа обсуждена на заседании кафедры «Промышленное и гражданское строительство» от ____ ____ 20__ года, протокол № ____.

Заведующий кафедрой «ПГС» _____ /Писарев С.В. /

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ЭЛЕКТРОСТАЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ) ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
/ ЭЛЕКТРОСТАЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)
МОСКОВСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА /

Направление подготовки: 08.03.01 СТРОИТЕЛЬСТВО

ОП (направленность): «Промышленное и гражданское строительство»

Форма обучения: очная, заочная

Вид профессиональной деятельности: (в соответствии с ФГОС ВО)
изыскательская
проектная;
технологическая;

Кафедра: Промышленное и гражданское строительство

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«РАСЧЕТ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ
КОНСТРУКЦИЙ»**

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Описание оценочных средств:
устный опрос,
расчётно-графическая работа,
тест,
вопросы к зачету, экзамену.

Составитель: доцент Ракович О.В.

Электросталь, 2019 год

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Расчет пространственных строительных конструкций					
ФГОС ВО 08.03.01 Строительство					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие компетенции					
КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технология формирования компетенций	Форма оценочного средства	Степени уровней освоения компетенций
ИНДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
ОПК-1	решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата	<p>Знать: основные методы и практические приемы расчета реальных конструкций и их элементов из различных материалов по всем предельным расчетным состояниям на различные воздействия.</p> <p>Уметь: грамотно составить расчетную схему сооружения, произвести ее кинематический анализ, выбрать наиболее рациональный метод расчета при различных воздействиях и найти истинное распределение напряжений, обеспечив при этом необходимую прочность и жесткость его элементов с учетом реальных свойств конструкционных материалов, используя современную вычислительную технику.</p> <p>Владеть: навыками проведения кинематического анализа расчетной схемы сооружения; определения внутрен-</p>	лекции, самостоятельная работа, практические занятия.	РГР, Т, УО, зачёт, экзамен	<p>Базовый уровень - выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом.</p> <p>Повышенный уровень - студент оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, предъявляемые к данной компетенции, применяет их в ситуациях повышенной сложности.</p>

		них усилий, напряжений и перемещений в элементах статически определимых и неопределимых систем современными методами при различных воздействиях.			
ОПК-2	способностью вести обработку, анализ и представление информации в профессиональной деятельности с использованием информационных и компьютерных технологий	<p>Знать: основные закономерности, вероятностные свойства воздействий на строительные конструкции, принципы обеспечения надежности зданий и сооружений в условиях наличия факторов, имеющих случайный характер.</p> <p>Уметь: учитывать при решении задач строительной механики вероятностный характер условий нагружения, свойств, определяющих прочность материалов и конструкций зданий и сооружений.</p> <p>Владеть: навыками использования методов теории вероятности, математической статистики, теории надежности для решения задач строительной механики в вероятностной постановке.</p>	лекции, самостоятельная работа, практические занятия.	РГР, Т, УО, зачёт, экзамен	<p>Базовый уровень - выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом.</p> <p>Повышенный уровень - студент оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, предъявляемые к данной компетенции, применяет их в ситуациях повышенной сложности.</p>
ОПК-4	использовать в профессиональной деятельности распорядительную и проектную документацию, а также нормативные правовые акты в области строительства,	<p>Знать: вероятностную постановку задач строительной механики и теоретические основы обеспечения надежности строительных конструкций. нормативные документы, устанавливающие</p>	лекции, самостоятельная работа, практические занятия.	РГР, Т, УО, зачёт, экзамен	<p>Базовый уровень - выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом.</p> <p>Повышенный уровень</p>

	<p>строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства</p>	<p>ливающие общие принципы обеспечения надежности строительных конструкций.</p> <p>Уметь: формулировать условия задач строительной механики в вероятностной постановке применительно к основным конструктивным элементам зданий и сооружений и выполнять количественную оценку основных показателей надежности конструкций.</p> <p>Владеть: физико-математическим аппаратом теории вероятности и математической статистики для решения задач строительной механики в вероятностной постановке и оценки показателей надежности строительных конструкций.</p>			<p>- студент оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, предъявляемые к данной компетенции, применяет их в ситуациях повышенной сложности.</p>
--	---	---	--	--	--

**Перечень оценочных средств по дисциплине
«Расчет пространственных строительных конструкций»**

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Расчетно-графическая работа (РГР)	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом.	Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы
2	Устный опрос, собеседование, (УО)	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
3	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
4	Зачёт	Итоговая форма оценки знаний. В высших учебных заведениях проводится во время сессии.	Вопросы к зачёту
5	Экзамен	Итоговая форма оценки знаний. В высших учебных заведениях проводятся во время экзаменационных сессий.	Вопросы к экзамену

ВОПРОСЫ ПО КОНТРОЛЮ ЗНАНИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Расчет пространственных строительных конструкций»

(формирование компетенций ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4)

№	Текст вопроса
Экзамен (5-й семестр)	
1.	Понятие о расчетной схеме сооружения. Какими соображениями надо руководствоваться при ее выборе.
2.	Основные элементы сооружений: стержни, пластины, оболочки, массивные тела. Классификация расчетных схем стержневых систем.
3.	Основные способы соединения элементов в единую систему и прикрепление сооружений к основанию. Понятие – связь, простой и краткий шарнир, диск. Степень свободы диска, точки.
4.	Понятие геометрически изменяемая, геометрически неизменяемая и мгновенно изменяемая системы. Статически определимые и неопределимые системы.
5.	Кинематический анализ расчетных схем (в виде шарнирной цепи и в виде шарнирно-стержневой системы). Правила соединения двух и трех дисков в неизменяемую систему.
6.	Основные гипотезы (допущения) строительной механики. Нагрузки и воздействия.
7.	Определение внутренних усилий в простых статически определимых системах (балка, рама). Метод сечений.
8.	Многопролетные статически определимые балки и их расчет.
9.	Трехшарнирные арки и рамы, их расчет на вертикальную нагрузку. Особенности расчета арок с затяжками. Понятие о рациональной оси арки.
10.	Плоские фермы. Классификация ферм. Кинематический анализ ферм.
11.	Методы определения усилий в стержнях ферм (способ моментных точек, проекции, вырезания узлов, частные случаи).
12.	Определение усилий в стержнях сложных ферм. Понятие о расчете шпренгельных ферм.
13.	Определение перемещений в упругих системах. Перемещения. Работа внешних и внутренних. Потенциальная энергия упругих деформаций.
14.	Возможное перемещение и возможная работа. Теорема о взаимности работ и взаимности перемещений.
15.	Общая формула для перемещений (формула Мора). Применение формулы к расчету балок, рам и ферм.
16.	Применение правила Верещагина к вычислению интеграла Мора. Формула Корноухова.
17.	Определение перемещений от тепловых воздействий.
18.	Определение перемещений от осадок опор.
19.	Расчет статически определимых систем на подвижную нагрузку. Понятие о линиях влияния. Линии влияния усилий простых балок (статический метод).
20.	Определение усилий от неподвижной нагрузки по линиям влияния.

21.	Определение невыгодного положения системы грузов. Критический груз.
22.	Построение линий влияния в многопролетных статически определимых балках.
23.	Построение линий влияния в простых фермах.
Зачет (4-ый семестр)	
1.	Статическая неопределимость. Степень статической неопределимости. Свойства статически неопределимых систем.
2.	Метод сил. Идея метода сил. Лишние неизвестные. Выбор основной системы.
3.	Канонические уравнения метода сил. Вычисления коэффициентов и свободных членов уравнений.
4.	Построение окончательных эпюр внутренних усилий. Статическая и кинематическая проверки.
5.	Расчет статически неопределимых систем методом сил на действие температуры и осадка опор.
6.	Возможные упрощения при расчете систем методом сил: использование симметрии конструкций, способ группировки неизвестных.
7.	Особенности применения метода сил к расчету статически неопределимых ферм и арок.
8.	Расчет неразрезных балок методом сил.
9.	Расчет статически неопределимых рам методом перемещений. Степень кинематической неопределимости системы. Идея метода перемещений. Таблица для определения коэффициентов уравнений.
10.	Канонические уравнения метода перемещений. Статический и кинематический способы вычисления коэффициентов канонических уравнений.
11.	Использование симметрии при расчете рам методом перемещений. Пример расчета рамы.
12.	Расчет рам и балок на тепловое воздействие и на смещения опор.
13.	Расчет плоских стержневых систем матричным методом перемещений. Основные понятия. Матрица внешних и внутренних сил.
14.	Статическая матрица и матрица деформаций. Матрица внутренней жесткости.
15.	Последовательность расчета рамы матричным методом перемещений.
16.	Расчет стержневых систем на устойчивость методом перемещения. Порядок расчета.

Текущий контроль

Устный опрос

формирование компетенций ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4

№	№ темы	Перечень вопросов для устного опроса
1.	1	Классификация нагрузки на сооружение по характеру и продолжительности действия, способу приложения.
2.		Кинематический анализ систем (по приложению).

3.		Классификация опор.
4.		Что такое идеальный шарнир?
5.		Сколько связей накладывает простой идеальный шарнир.
6.		Что такое расчетная схема сооружения.
7.		Сколько связей необходимо для присоединения узла к диску.
8.		Что такое плоская и пространственная стрелевая система.
9.		Сколько связей надо поставить для образования неизменяемой системы из трех дисков.
10.		Как классифицируются сооружения по особенностям работы.
11.	1	Что такое статически определимая, неопределимая и мгновенно изменяемая система.
12.		Соедините два диска в неизменяемую систему и присоедините к ней новый узел.
13.		Назовите три основных вида связей и дайте их кинематические и статические характеристики
14.		Как определяется степень свободы кинематической цепи.
15.		Сформулируйте основные принципы образования геометрически неизменяемых систем.
16.		Что такое простой кратный шарнир. Как определяется кратность шарнира.
17.		Чему равно степень свободы точки и диска на плоскости.
18.		Построить эпюру момента и реакции опор для шарнирной балки по заданной схеме.
19.	2	Для заданной рамы построить эпюры для момента и реакции опор при данной схеме усилий.
20.		Определить усилия в системе параболической арки.
21.		Определить усилия в отмеченных стержнях фермы (по схеме).
22.		Что такое основная система.
23.		Определить степень статической неопределимости рам. Записать канонические уравнения (по варианту схемы)
24.		Раскрыть статическую неопределимость рамы. Построить эпюры.
25.	3,4	Используя способ симметрии и группировки не известных выбрать основную систему для заданной рамы.
26.		В общем виде записать каноническое уравнение метода сил. Физический смысл уравнения и его коэффициентов.
27.		Метод вычисления коэффициентов канонических уравнений.
28.	5-6	С помощью уравнений трех моментов раскрыть статическую неопределимость балки. Построить эпюры (по заданной схеме).
29.		С помощью методов фокусных отношений построить эпюру балки (по заданной схеме).
30.	5-6	Определить степень статической неопределимости фермы. Выбрать основную систему. Записать канонические уравнения (по заданной схеме).
31.		Метод расчета двухшарнирной крутой арки.
32.		Метод расчета двухшарнирной пологой арки.
33.		Метод расчета двухшарнирной арки с затяжкой

34.		Метод расчета двухшарнирной арки на температурные воздействия.
35.		Как влияет изменение температуры на величину усилия в затяжке в двухшарнирной арке.
36.		Как влияет изменение жесткости затяжки на работу в двухшарнирной арке.
37.		Расчет свода на заданную нагрузку
38.		Расчет свода на температурные воздействия
39.		Расчет свода на осадку опор
40.	7-9	Матричный расчет ферм, балок и рам, нагруженные сосредоточенными силами и моментами.
41.		Матричные формы записей уравнений равновесия, совместности деформаций и физических соотношений.
42.		Виды конечных элементов и сопряжение между ними.
43.		Представление геометрической и физической информации для элементов.
44.		Матрица жесткости типовых стержневых систем.
45.		Деформационный расчет плоских рам.
46.		Понятие о потере устойчивости I и II рода.
47.		Расчет плоских рам на устойчивость методом перемещений.

Критерии оценки устного опроса (собеседования)

Оценка «отлично» выставляется студенту, если студент ориентируется в теоретическом материале; имеет представление об основных подходах к излагаемому материалу; знает определения основных теоретических понятий излагаемой темы, умеет применять теоретические сведения для анализа практического материала, в основном демонстрирует готовность применять теоретические знания в практической деятельности и освоение большинства показателей формируемых компетенций.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если студент ориентируется в теоретическом материале; имеет представление об основных подходах к излагаемому материалу, но затрудняется в ответах на некоторые вопросы; знает определения основных теоретических понятий излагаемой темы, но не в полной мере отражает суть рассматриваемой проблемы, в основном умеет применять теоретические сведения для анализа практического материала, в основном демонстрирует готовность применять теоретические знания в практической деятельности и освоение большинства показателей формируемых компетенций.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если показаны недостаточные знания теоретического материала, основных понятий излагаемой темы, не всегда с правильным и необходимым применением специальных терминов, понятий и категорий; анализ практического материала был нечёткий.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случаях, когда не выполнены условия, позволяющие выставить оценку «удовлетворительно».

Тест

формирование компетенций ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4

1. Строительные конструкции и основания рассчитываются на нагрузки и воздействия по
 1. допускаемым напряжениям
 2. методу предельных состояний
 3. разрушающим нагрузкам
 4. потери устойчивости

2. К предельным состояниям первой группы относятся
1. недопустимые деформации конструкций
 2. образование или раскрытие трещин
 3. **потеря устойчивости формы, положения, разрушения любого характера**
 4. потеря устойчивости

3. К предельным состояниям второй группы относятся
1. **недопустимые деформации конструкций в результате прогиба, образования или раскрытия трещин**
 2. разрушения любого характера
 3. общая потеря устойчивости формы
 4. разрушения любого характера

4. Установить соответствие

К предельным состояниям относятся:

Предельное состояние	К ним относятся
1. Первое	А. деформации в результате прогиба, осадок
2. Второе	Б. потеря устойчивости формы, положения, разрушения любого характера
	В. недопустимые деформации конструкций в результате прогиба, образования или раскрытия трещин
	Г. образование и раскрытие трещин

Ответ: 1 – Б; 2 – В.

5. Установленная нормами нагрузка, гарантирующая нормальную эксплуатацию конструкции, называется **нормативной**

6. Нагрузка, равная по величине произведению нормативной нагрузки на коэффициент надежности по нагрузке γ_f , называется **расчётной**

7. Отклонение от нормативного значения нагрузки в ту или иную сторону учитывает коэффициент надёжности по

1. назначению конструкции γ_n
2. материалу γ_t
3. **нагрузке γ_f**
4. назначению γ_c

8. Произведение нормативного значения нагрузки на коэффициент надёжности по нагрузке γ_f , называется нагрузкой **расчётной**

9. Условия работы, температуру, влажность, агрессивность среды учитывает коэффициент

1. надёжности по нагрузке γ_f
2. **условия работы γ_c**
3. надёжности по материалу γ_t
4. надёжности по назначению γ_c

10. К постоянным нагрузкам относятся

1. вес частей здания, в том числе несущих и ограждающих конструкций
2. нагрузки на перекрытие
3. **вес частей здания, вес и давление грунтов, горное давление.**
4. снеговые и ветровые нагрузки

11. Установить соответствие

К данным видам нагрузок относятся:

Нагрузки	К ним относятся
1. Постоянные	А. вес частей зданий, вес и давление грунтов, горное давление
2. Временные	Б. сейсмические и взрывные воздействия
	В. длительные, кратковременные и особые
	Г. снеговые и ветровые нагрузки

Ответ: 1 – А; 2 – В.

12. Установить соответствие

К данным видам нагрузок относятся:

Нагрузки	К ним относятся
1. Постоянные	А. вес перегородок, стационарного оборудования
2. Кратковременные	Б. вес частей зданий, вес и давление грунтов, горное давление
3. Особые	В. вес людей, временного оборудования, снеговые и ветровые
	Г. сейсмические и взрывные воздействия

Ответ: 1 – Б; 2 – В; 3 – Г.

13. Установить соответствие

К данным видам нагрузок относятся:

Значение нагрузки	Определение
1. Нормативное	А. произведение нормативного значения на коэффициент γ_f
2. Расчетное	Б. установленное нормами
	В. произведение нормативного значения на коэффициент γ_n
	Г. произведение нормативного значения на коэффициент γ_c

Ответ: 1 – Б; 2 – А.

14. Установить соответствие

К данным видам нагрузок относятся:

Сочетания нагрузок	Состав нагрузок
1. Основное	А. постоянные и временные
2. Особое	Б. постоянные, длительные и кратковременные
	В. постоянные, длительные, кратковременные и одна из особых
	Г. длительные, кратковременные и одна из особых

Ответ: 1 – Б; 2 – В.

15. Установить соответствие

К данным видам нагрузок относятся:

Соппротивление материала	Определение
1. Нормативное	А. установленное нормами предельное значение напряжений в материале
2. Расчетное	Б. получаемое делением нормативного значения на коэффициент надёжности по нагрузке γ_f
	В. получаемое делением нормативного значения на коэффициент надёжности по материалу γ_i
	Г. получаемое делением нормативного значения на коэффициент условий работы γ_c

Ответ: 1 – А; 2 – В.

16. Соппротивление материала, получаемое делением нормативного значения на коэффициент надёжности по материалу γ_i , называется **расчётным**

17. Степень ответственности и капитальности зданий и сооружений учитывает коэффициент надёжности по

1. нагрузке γ_f
2. **назначению конструкций γ_n**
3. материалу γ_i
4. условия работы γ_c

18. Если имеется вес 1 м^2 конструктивных элементов здания и временных нагрузок,

Конструктивные элементы здания	Нормативная нагрузка, КПа	Коэффициент надёжности по нагрузке γ_f

Пол	1,8	1,2
Кровля	2,6	1,2
Перегородки	1,0	1,1
Ж/б плита	1,6	1,1
Снеговая нагрузка	1,5	1,4
Временная нагрузка на перекрытие	1,5	1,3

то нормативная нагрузка на 1м² покрытия будет равна: **5,7** КПа

19.Если имеется вес 1м² конструктивных элементов здания и временных нагрузок,

Конструктивные элементы здания	Нормативная нагрузка, КПа	Коэффициент надёжности по нагрузке γ_f
Пол	1,8	1,2
Кровля	2,6	1,2
Перегородки	1,0	1,1
Ж/б плита	1,6	1,1
Снеговая нагрузка	1,5	1,4
Временная нагрузка на перекрытие	1,5	1,3

то расчётная нагрузка на 1м² покрытия будет равна: **6,98** КПа

20.Если имеется вес 1м² конструктивных элементов здания и временных нагрузок,

Конструктивные элементы здания	Нормативная нагрузка, КПа	Коэффициент надёжности по нагрузке γ_f
Пол	2,5	1,2
Кровля	1,8	1,2
Перегородки	1,0	1,1
Ж/б плита	3,2	1,1
Снеговая нагрузка	1,5	1,4
Временная нагрузка на перекрытие	3,0	1,3

то нормативная нагрузка на 1м² перекрытия будет равна: **9,7** КПа

21.Если имеется вес 1м² конструктивных элементов здания и временных нагрузок,

то расчётная нагрузка на 1м² перекрытия будет равна: **11,22** КПа

Конструктивные элементы здания	Нормативная нагрузка, КПа	Коэффициент надёжности по нагрузке γ_f
Пол	2,5	1,2
Кровля	1,8	1,2
Перегородки	1,0	1,1
Ж/б плита	3,2	1,1
Снеговая нагрузка	1,5	1,4
Временная нагрузка на перекрытие	3,0	1,3

22. Если имеется вес 1 м^2 конструктивных элементов здания и временных нагрузок,

Конструктивные элементы здания	Нормативная нагрузка, КПа	Коэффициент надёжности по нагрузке γ_f
Пол	1,5	1,2
Кровля	1,2	1,2
Перегородки	1,0	1,1
Ж/б плита	3,0	1,1
Снеговая нагрузка	1,0	1,4
Временная нагрузка на перекрытие	1,5	1,3

то нормативная нагрузка на 1 м^2 перекрытия будет равна: **7,0** КПа

23. Если имеется вес 1 м^2 конструктивных элементов здания и временных нагрузок,

Конструктивные элементы здания	Нормативная нагрузка, КПа	Коэффициент надёжности по нагрузке γ_f
Пол	1,5	1,2
Кровля	1,2	1,2
Перегородки	1,0	1,1
Ж/б плита	3,0	1,1
Снеговая нагрузка	1,0	1,4
Временная нагрузка на перекрытие	1,5	1,3

то расчётная нагрузка на 1 м^2 перекрытия будет равна: **8,15** КПа

24. Если имеется вес 1 м^2 конструктивных элементов здания и временных нагрузок,

Конструктивные элементы здания	Нормативная нагрузка, КПа	Коэффициент надёжности по нагрузке γ_f
Пол	2,0	1,2
Кровля	2,2	1,2
Перегородки	1,0	1,1
Ж/б плита	1,47	1,1
Снеговая нагрузка	2,0	1,4
Временная нагрузка на перекрытие	2,0	1,3

то нормативная нагрузка на 1 м^2 покрытия будет равна: **5,67** КПа.

25. Если имеется вес 1 м^2 конструктивных элементов здания и временных нагрузок,

Конструктивные элементы здания	Нормативная нагрузка, КПа	Коэффициент надёжности по нагрузке γ_f
Пол	2,0	1,2
Кровля	2,2	1,2

Перегородки	1,0	1,1
Ж/б плита	1,47	1,1
Снеговая нагрузка	2,0	1,4
Временная нагрузка на перекрытие	2,0	1,3

то расчётная нагрузка на 1м² покрытия будет равна: **7,06** КПа

Примерная тематика расчетно-графических работ.

формирование компетенций ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4

№ п/п	Наименование темы
1.	<i>РГР-1.</i> Расчет статистически определяемых систем (многопролетной балки, рам, ферм).
2.	<i>РГР-2.</i> Определение перемещений балках и рамах.
3.	<i>РГР-3.</i> Расчет статистически неопределимых систем методом сил.
4.	<i>РГР-4.</i> Расчет статистически неопределимых систем методом перемещений

Критерии оценки расчетно-графической работы:

«отлично» - выполнены все требования к содержанию и оформлению расчетно-графической работы;

«хорошо» - основные требования к расчетно-графической работе выполнены, но при этом допущены недочеты (имеются неточности в расчетах; не выдержан объем; имеются упущения в оформлении);

«удовлетворительно» - имеются существенные отступления от требований (допущены существенные ошибки в расчетах, приводящие к искажению результата).

«неудовлетворительно» - расчетно-графическая работа не выполнена: правила оформления не соблюдены.