



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИСАИ
О.С. Логунова

17.02.2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

СПЕЦДИСЦИПЛИНА

Направление подготовки (специальность)
08.06.01 ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА

Направленность (профиль/специализация) программы
Строительные конструкции, здания и сооружения

Уровень высшего образования - подготовка кадров высшей квалификации

Форма обучения
очная

| | |
|---------------------|--|
| Институт/ факультет | Институт строительства, архитектуры и искусства |
| Кафедра | Проектирования зданий и строительных конструкций |
| Курс | 3 |
| Семестр | 5 |

Магнитогорск
2019 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 08.06.01 ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА (уровень подготовки кадров высшей квалификации). (приказ Минобрнауки России от 30.07.2014 г. № 873)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Проектирования зданий и строительных конструкций
12.02.2020, протокол № 5

Зав. кафедрой _____ В.Б. Гаврилов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИС АИИ
17.02.2020 г. протокол № 5

Председатель _____ О.С. Логунова

Рабочая программа составлена:
профессор кафедры ПЗиСК, д-р техн. наук _____

А.Л. Кришан

Рецензент:
Директор _____ НПО "Надежность" , канд. техн. наук
И.В. Матвеев



Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2020 - 2021 учебном году на заседании кафедры Проектирования зданий и строительных

Протокол от 10.09 2020 г. № 1
Зав. кафедрой _____ В.Б. Гаврилов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Проектирования зданий и строительных

Протокол от _____
Зав. кафедрой _____ В.Б. Гаврилов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Проектирования зданий и строительных

Протокол от _____
Зав. кафедрой _____ В.Б. Гаврилов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Проектирования зданий и строительных

Протокол от _____
Зав. кафедрой _____ В.Б. Гаврилов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Проектирования зданий и строительных

Протокол от _____
Зав. кафедрой _____ В.Б. Гаврилов

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины «Спецдисциплина» является подготовка аспиранта к решению профессиональных, научно-исследовательских и научно-педагогических задач в сфере теоретических основ расчета и проектирования конструкций, наиболее полно учитывающих специфику воздействий на них, свойства материалов, специфику конструктивных решений и другие особенности, в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 08.06.01 Техника и технологии строительства.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Спецдисциплина входит в вариативную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Научная коммуникация

Защита интеллектуальной собственности

Методы теоретических и экспериментальных исследований в области строительства

Современные принципы проектирования и расчета зданий

Эффективные методы расчета вновь возводимых, восстанавливаемых и усиливаемых строительных конструкций

Основы прогнозирования сроков службы строительных конструкций

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Проектирование композитных конструкций

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Сталежелезобетонные конструкции

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Спецдисциплина» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения |
|---------------------------------|--|
| ОПК-1 | владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области строительства |
| Уметь | <input type="checkbox"/> применять имеющиеся знания методологии исследований в области строительства в исследовательской работе и на практике |
| Владеть | <input type="checkbox"/> методологией теоретических и экспериментальных исследований в области строительства; <input type="checkbox"/> навыками использования аппарата математической статистики при экспериментальных исследованиях. |
| ОПК-2 | владением культурой научного исследования в области строительства, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий |

| | |
|--|--|
| Знать | <input type="checkbox"/> базовые основы культуры научного исследования в области строительства; <input type="checkbox"/> практические и теоретические методы научного исследования в области строительства; <input type="checkbox"/> современные высокотехнологичные методы научного исследования как в РФ, так и за рубежом. |
| Уметь | <input type="checkbox"/> использовать полученные базовые знания основ культуры научного исследования в области строительства; <input type="checkbox"/> применять практические и теоретические методы научного исследования в области строительства; <input type="checkbox"/> использовать в работе современные высокотехнологичные методы научного исследования. |
| Владеть | <input type="checkbox"/> культурой научного исследования в области строительства, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий. |
| ОПК-4 способностью к профессиональной эксплуатации современного исследовательского оборудования и приборов | |
| Владеть | <input type="checkbox"/> основами инструментальной обработки результатов экспериментального исследования; <input type="checkbox"/> навыками использования современных программных комплексов обработки результатов экспериментального исследования. |
| ПК-1 Способность выполнять разработку новых типов несущих и ограждающих конструкций зданий и сооружений, а также осуществлять экспериментальные исследования их эксплуатационной пригодности | |
| Знать | <input type="checkbox"/> о современном состоянии методик расчета конструкций и элементов зданий и сооружений; <input type="checkbox"/> перспективные направления теории и практики разработки расчетных моделей конструкций зданий и сооружений. |
| Уметь | |
| Владеть | <input type="checkbox"/> технологией разработки, анализа и оптимизации конструктивных решений элементов зданий с применением современных расчетных комплексов. |
| ПК-3 Владение методологией создания и развития эффективных методов расчета вновь возводимых, восстанавливаемых и усиливаемых строительных конструкций наиболее полно учитывающих специфику возведения на них, свойства материалов, специфику конструктивных решений и другие особенности | |
| Уметь | <input type="checkbox"/> использовать полученные знания в области создания и развития эффективных методов расчета вновь возводимых, восстанавливаемых и усиливаемых строительных конструкций в практике проектирования и в научно-исследовательской работе. |

| | |
|--|---|
| Владеть | <input type="checkbox"/> первичными навыками использования современных эффективных методов расчета конструкций; <input type="checkbox"/> основами математического аппарата эффективных методов расчета конструкций; <input type="checkbox"/> навыками разработки новых эффективных методов расчета конструкций. |
| ПК-4 Владение методами оценки надежности строительных конструкций, зданий и сооружений, прогнозирования сроков их службы, безопасности при чрезвычайных ситуациях и запроектных воздействиях | |
| Знать | <input type="checkbox"/> основные принципы расчетов надежности и долговечности строительных конструкций с позиций механики разрушения; <input type="checkbox"/> методики современных расчетов надежности и долговечности строительных конструкций. |
| Владеть | <input type="checkbox"/> методами оценки надежности строительных конструкций, зданий и сооружений, прогнозирования сроков их службы, безопасности при чрезвычайных ситуациях и запроектных воздействиях; <input type="checkbox"/> навыками разработки новых методов оценки надежности, долговечности и безопасности зданий и сооружений. |

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 26 акад. часов;
- аудиторная – 26 акад. часов;
- внеаудиторная – 0 акад. часов
- самостоятельная работа – 46 акад. часов;
- подготовка к экзамену – 36 акад. часа

Форма аттестации - экзамен

| Раздел/ тема дисциплины | Семестр | Аудиторная контактная работа (в акад. часах) | | | Самостоятельная работа студента | Вид самостоятельной работы | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | Код компетенции |
|--|---------|--|-----------|-------------|---------------------------------|--|---|---------------------------------------|
| | | Лек. | лаб. зан. | практ. зан. | | | | |
| 1. Раздел 1. Состояние вопроса исследования. Цели и задачи исследования | | | | | | | | |
| 1.1 1.1. Обзор литературы по вопросам исследования. Основные сведения об объекте исследования | 5 | 1 | | 1 | 3 | Самостоятельное изучение учебной литературы; подготовка к практическим и лекционным занятиям | Отчет по самостоятельной работе; устный опрос | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4, ПК-1, ПК-3, ПК-4 |
| 1.2 1.2. Экспериментальные и теоретические исследования объекта, выполненные другими авторами | | 1 | | 1 | 3 | Самостоятельное изучение учебной литературы; подготовка к практическим и лекционным занятиям | Отчет по самостоятельной работе; устный опрос | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4, ПК-1, ПК-3, ПК-4 |
| Итого по разделу | | 2 | | 2 | 6 | | | |
| 2. Раздел 2. Компьютерное моделирование объекта исследования | | | | | | | | |
| 2.1 2.1. Основы метода конечных элементов. Построение расчетных схем. Приёмы, используемые при создании расчётных схем | 5 | 2/2И | | 2 | 5 | Самостоятельное изучение учебной литературы; подготовка к практическим и лекционным занятиям | Отчет по самостоятельной работе; устный опрос | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4, ПК-1, ПК-3, ПК-4 |
| 2.2 2.2. Обработка результатов расчета. Вывод закономерностей и расчетных выражений | | 2/2И | | 2 | 5 | Самостоятельное изучение учебной литературы; подготовка к практическим и лекционным занятиям | Отчет по самостоятельной работе; устный опрос | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4, ПК-1, ПК-3, ПК-4 |
| Итого по разделу | | 4/4И | | 4 | 10 | | | |
| 3. Раздел 3. Методика экспериментальных исследований рассматриваемого объекта | | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|---|---|--------|--|----|----|--|---|---------------------------------------|
| 3.1 3.1. Исходные данные. Методика изготовления образцов. Планирование эксперимента | 5 | 1 | | 1 | 5 | Самостоятельное изучение учебной литературы; подготовка к практическим и лекционным занятиям | Отчет по самостоятельной работе; устный опрос | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4, ПК-1, ПК-3, ПК-4 |
| 3.2 3.2. Методика проведения натурального эксперимента. Дополнительные экспериментальные исследования материалов и образцов | | 1 | | 1 | 5 | Самостоятельное изучение учебной литературы; подготовка к практическим и лекционным занятиям | Отчет по самостоятельной работе; устный опрос | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4, ПК-1, ПК-3, ПК-4 |
| Итого по разделу | | 2 | | 2 | 10 | | | |
| 4. Раздел 4. Анализ результатов экспериментального исследования | | | | | | | | |
| 4.1 4.1. Интерпретация и анализ полученных данных | 5 | 1 | | 1 | 5 | Самостоятельное изучение учебной литературы; подготовка к практическим и лекционным занятиям | Отчет по самостоятельной работе; устный опрос | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4, ПК-1, ПК-3, ПК-4 |
| 4.2 4.2. Статистическая обработка результатов исследований. Формирование на их основе выводов и закономерностей | | 1/ИИ | | 1 | 5 | Самостоятельное изучение учебной литературы; подготовка к практическим и лекционным занятиям | Отчет по самостоятельной работе; устный опрос | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4, ПК-1, ПК-3, ПК-4 |
| Итого по разделу | | 2/ИИ | | 2 | 10 | | | |
| 5. Раздел 5. Методики расчета и теоретические исследования рассматриваемого объекта | | | | | | | | |
| 5.1 5.1. Постановка задачи. Допущения и предпосылки расчета. Вывод теоретических закономерностей с использованием полученных экспериментальных данных | 5 | 1/ИИ | | 1 | 5 | Самостоятельное изучение учебной литературы; подготовка к практическим и лекционным занятиям | Отчет по самостоятельной работе; устный опрос | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4, ПК-1, ПК-3, ПК-4 |
| 5.2 5.2. Алгоритм расчета по разработанной. Сопоставление опытных данных и результатов расчета по предложенной методике | | 2/ИИ | | 2 | 5 | Самостоятельное изучение учебной литературы; подготовка к практическим и лекционным занятиям | Отчет по самостоятельной работе; устный опрос | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4, ПК-1, ПК-3, ПК-4 |
| Итого по разделу | | 3/ИИ | | 3 | 10 | | | |
| Итого за семестр | | 13/8И | | 13 | 46 | | экзамен | ОПК-1,ОПК-2,ОПК-4,ПК-1,ПК-3,ПК-4 |
| Итого по дисциплине | | 13/8 И | | 13 | 46 | | экзамен | ОПК-1,ОПК-2,ОПК-4,ПК-1,ПК-3,ПК-4 |

5 Образовательные технологии

Реализация компетентностного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

При обучении аспирантов дисциплине «Спецдисциплина» используются следующие образовательные технологии:

1. Традиционные образовательные технологии ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к аспиранту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения).

Применяемые формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Семинар – беседа преподавателя и аспиранта, обсуждение заранее подготовленных сообщений по каждому вопросу плана занятия с единым для всех перечнем рекомендуемой обязательной и дополнительной литературы.

Практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

2. Технологии проблемного обучения – организация образовательного процесса, которая предполагает постановку проблемных вопросов, создание учебных проблемных ситуаций для стимулирования активной познавательной деятельности аспирантов.

Применяемые формы учебных занятий с использованием технологий проблемного обучения:

Практическое занятие на основе кейс-метода – обучение в контексте моделируемой ситуации, воспроизводящей реальные условия научной, производственной, общественной деятельности. Обучающиеся должны проанализировать ситуацию, разобраться в сути проблем, предложить возможные решения и выбрать лучшее из них. Кейсы базируются на реальном фактическом материале или же приближены к реальной ситуации.

3. Игровые технологии – организация образовательного процесса, основанная на реконструкции моделей поведения в рамках предложенных сценарных условий.

Применяемые формы учебных занятий с использованием игровых технологий:

Ролевая игра – имитация или реконструкция моделей ролевого поведения в предложенных сценарных условиях.

4. Технологии проектного обучения – организация образовательного процесса в соответствии с алгоритмом поэтапного решения проблемной задачи или выполнения учебного задания. Проект предполагает совместную учебно-познавательную деятельность группы аспирантов, направленную на выработку концепции, установление целей и задач, формулировку ожидаемых результатов, определение принципов и методик решения поставленных задач, планирование хода работы, поиск доступных и оптимальных ресурсов, поэтапную реализацию плана работы, презентацию результатов работы, их осмысление и рефлексию.

Применяемые формы учебных занятий с использованием технологий проектного обучения:

Исследовательский проект – структура приближена к формату научного исследования (доказательство актуальности темы, определение научной проблемы, предмета и объекта исследования, целей и задач, методов, источников, выдвижение гипотезы, обобщение результатов, выводы, обозначение новых проблем).

5. Интерактивные технологии – организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе лично значимого для них образовательного результата. Интерактивность подразумевает субъект-субъектные отношения в ходе образовательного процесса и, как следствие, формирование саморазвивающейся информационно-ресурсной среды.

Применяемые формы учебных занятий с использованием интерактивных технологий:

Семинар-дискуссия – коллективное обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы, выявление мнений в группе (межгрупповой диалог, дискуссия как спор-диалог).

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа включает в себя подготовку к занятиям: поиск и изучение литературы, сбор и анализ иллюстративного материала, выполнение практических работ. Самостоятельная работа аспирантов предполагает выполнение практических работ.

Для лучшей организации времени при изучении дисциплины «Спецдисциплина» аспиранту рекомендуется заниматься самостоятельной работой после каждого лекционного и практического занятия в течение семестра.

Перечень заданий для практических работ

1. Компьютерное моделирование исследуемого объекта в расчетных комплексах «ЛИРА», «ANSYS».
2. Планирование экспериментального исследования рассматриваемого объекта.
3. Статистическая обработка массива данных, полученных в ходе проведения экспериментального исследования.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|--|---|---|
| ОПК-1: Владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области строительства | | |
| Уметь | – применять имеющиеся знания методологии исследований в области строительства в исследовательской работе и на практике. | <p>Примерные практические задания для экзамена (5 семестр)</p> <p>1. Дано: трубобетонная колонна квадратного поперечного сечения высотой $H=6$ м. Размер стороны поперечного сечения колонны $b = 500$ мм. Толщина стенки $\delta = 20$ мм. Сталь класса С345 (марки 09Г2С), $R_{s,n} = 345$ МПа, $E_{s,p} = 200$ ГПа. Для изготовления используется бетон с классом прочности на сжатие В60. Нормативное сопротивление бетона сжатию $R_{bu} = 33$ МПа, коэффициент условий работы $\gamma_{b1} = 0,9$. Подача бетонной смеси при формировании колонны осуществляется снизу-вверх, поэтому коэффициент условий работы $\gamma_{b3} = 1,0$. Начальный модуль упругости бетона $E_b = 39,5$ ГПа. Определить несущую способность колонны.</p> <p>2. Дано: трубобетонная колонна квадратного поперечного сечения высотой $H=6$ м, нагруженная сжимающей силой с эксцентриситетом $e_0 = 200$ мм. Размер стороны поперечного сечения колонны $b = 500$ мм. Толщина стенки $\delta = 20$ мм. Сталь класса С345 (марки 09Г2С), $R_{s,n} = 345$ МПа, $E_{s,p} = 200$ ГПа. Для изготовления используется бетон с классом прочности на сжатие В60. Нормативное сопротивление бетона сжатию $R_{bu} = 33$ МПа, коэффициент условий работы $\gamma_{b1} = 0,9$. Подача</p> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|---|--|---|
| | | бетонной смеси при формировании колонны осуществляется снизу-вверх, поэтому коэффициент условий работы $\gamma_{bz} = 1,0$. Начальный модуль упругости бетона $E_b = 39,5$ ГПа. Определить несущую способность колонны. |
| Владеть | – методологией теоретических и экспериментальных исследований в области строительства; – навыками использования аппарата математической статистики при экспериментальных исследованиях. | Комплексное задание Выполнить статистическую обработку результатов экспериментальных исследований материалов и образцов. Выявить теоретические закономерности и составить алгоритм расчета по разработанной методике расчета. Сопоставить опытные данные и результаты расчета по полученной методике. Проанализировать полученные результаты и сформулировать выводы. |
| ОПК-2: Владение культурой научного исследования в области строительства, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий | | |
| Знать | – базовые основы культуры научного исследования в области строительства; – практические и теоретические методы научного исследования в области строительства; – современные высокотехнологичные методы научного исследования как в РФ, так и за рубежом. | Перечень теоретических вопросов к экзамену (5 семестр) 1. Основы метода конечных элементов. 2. Принципы построения расчётных схем. 3. Приёмы, используемые при создании расчётных схем. 4. Обработка результатов компьютерного моделирования. 5. Исходные данные для проведения экспериментального исследования. 6. Методика изготовления лабораторных образцов. 7. Основы планирования эксперимента. |
| Уметь | – использовать полученные базовые знания основ культуры научного исследования в области строительства; – применять практические и теоретические методы научного исследования в области | Примерные практические задания для экзамена (5 семестр) 1. Дано: трубобетонная колонна квадратного поперечного сечения высотой $H=6$ м. Размер стороны поперечного |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|---------------------------------|--|---|
| | <p>строительства;</p> <p>– использовать в работе современные высокотехнологичные методы научного исследования.</p> | <p>сечения колонны $b = 500$ мм. Толщина стенки $\delta = 20$ мм. Бетон класса прочности на сжатие В100 ($R_{bn} = 71$ МПа). В бетонном ядре равномерно распределена продольная арматура 6 $\varnothing 25$ А800, вокруг которой навита спиральная арматура из канатов $\varnothing 6$ К1500 с шагом витков $s = 50$ мм. Диаметр спиральной арматуры $d_c = 450$ мм. Сталь трубы марки 09Г2С с нормативным сопротивлением растяжению $R_{sn} = 345$ МПа. Определить несущую способность колонны.</p> <p>2. Дано: трубобетонная колонна круглого поперечного сечения для здания со связевым каркасом и высотой этажа $h = 4,2$ м. Диаметр стальной трубы $d = 630$ мм. Толщина стенки $\delta = 12$ мм. Бетон класса прочности на сжатие В40 ($R_{bn} = 29$ МПа). Сталь трубы класса С 345. В бетонном ядре равномерно распределена продольная арматура 16 $\varnothing 25$ А800, вокруг которой навита спиральная арматура $\varnothing 10$ А600С с шагом витков $s = 40$ мм. Диаметр спирали $d_c = 580$ мм. Определить несущую способность колонны.</p> |
| Владеть | <p>– культурой научного исследования в области строительства, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий.</p> | <p>Комплексное задание</p> <p>Выполнить статистическую обработку результатов экспериментальных исследований материалов и образцов. Выявить теоретические закономерности и составить алгоритм расчета по разработанной методике расчета. Сопоставить опытные данные и результаты расчета по полученной методике. Проанализировать</p> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|--|--|--|
| | | полученные результаты и сформулировать выводы. |
| ОПК-4: Способность к профессиональной эксплуатации современного исследовательского оборудования и приборов | | |
| Владеть | – основами инструментальной обработки результатов экспериментального исследования; – навыками использования современных программных комплексов обработки результатов экспериментального исследования. | Комплексное задание Выполнить статистическую обработку результатов экспериментальных исследований материалов и образцов. Выявить теоретические закономерности и составить алгоритм расчета по разработанной методике расчета. Сопоставить опытные данные и результаты расчета по полученной методике. Проанализировать полученные результаты и сформулировать выводы. |
| ПК-1: Способность выполнять разработку новых типов несущих и ограждающих конструкций зданий и сооружений, а также осуществлять экспериментальные исследования их эксплуатационной пригодности | | |
| Знать | – о современном состоянии методик расчета конструкций и элементов зданий и сооружений; – перспективные направления теории и практики разработки расчетных моделей конструкций зданий и сооружений. | Перечень теоретических вопросов к экзамену (5 семестр) 1. Методика проведения натурного эксперимента. 2. Приборы и оборудование, используемые в экспериментальных исследованиях. 3. Поверка и тарирование приборов и оборудования. 4. Натурный эксперимент и регламентирующие его нормативные документы. 5. Принципы анализа экспериментальных данных. 6. Основы аппарата математической статистики, применяемого в процессе анализа полученных данных. |
| Владеть | – технологией разработки, анализа и оптимизации конструктивных решений элементов зданий с применением современных расчетных комплексов. | Комплексное задание Выполнить статистическую обработку результатов экспериментальных исследований материалов и образцов. Выявить теоретические закономерности и составить алгоритм расчета по разработанной методике расчета. Сопоставить опытные данные и результаты расчета по полученной методике. Проанализировать |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|--|--|---|
| | | полученные результаты и сформулировать выводы. |
| ПК-3: Владение методологией создания и развития эффективных методов расчета вновь возводимых, восстанавливаемых и усиливаемых строительных конструкций наиболее полно учитывающих специфику возведения на них, свойства материалов, специфику конструктивных решений и другие особенности | | |
| Уметь | – использовать полученные знания в области создания и развития эффективных методов расчета вновь возводимых, восстанавливаемых и усиливаемых строительных конструкций в практике проектирования и в научно-исследовательской работе. | <p>Примерные практические задания для экзамена (5 семестр)</p> <p>1. Дано: трубобетонная колонна круглого поперечного сечения для здания со связевым каркасом. Колонна высотой $h = 6,3$ м загружена сжимающей силой, приложенной к ее верхнему и нижнему торцам с разными по знаку, но одинаковыми по модулю эксцентриситетами $e_{01} = 150$ мм и $e_{02} = -150$ мм. Диаметр стальной трубы $d = 630$ мм. Толщина стенки $\delta = 12$ мм. Сталь класса С345 (марки 09Г2С), $R_{s,n} = 345$ МПа, $E_{s,p} = 200$ ГПа. Для изготовления используется самоуплотняющаяся бетонная смесь. Бетон тяжелый на базальтовом щебне с классом прочности на сжатие В40. Нормативное сопротивление бетона сжатию $R_{bn} = 29$ МПа. Подача самоуплотняющейся бетонной смеси при формировании колонны осуществляется снизу-вверх, поэтому коэффициент условий работы $\gamma_{bz} = 1,0$. Коэффициент, учитывающий длительность действия статической нагрузки $\gamma_{b1} = 0,9$. Определить несущую способность колонны.</p> <p>2. Дано: трубобетонная колонна круглого поперечного сечения для здания со связевым каркасом. Колонна высотой $h = 8,4$ м загружена</p> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|---|--|---|
| | | <p>продолжительно действующей сжимающей силой с одинаковым эксцентриситетом $e_0 = 150$ мм по всей длине. Диаметр стальной трубы $d = 630$ мм. Толщина стенки $\delta = 12$ мм. Сталь класса С345 (марки 09Г2С), $R_{s,n} = 345$ МПа, $E_{s,p} = 200$ ГПа. Для изготовления используется самоуплотняющаяся бетонная смесь. Бетон тяжелый на базальтовом щебне с классом прочности на сжатие В40. Нормативное сопротивление бетона сжатию $R_{bn} = 29$ МПа. Подача самоуплотняющейся бетонной смеси при формировании колонны осуществляется снизу-вверх, поэтому коэффициент условий работы $\gamma_{b3} = 1,0$. Коэффициент, учитывающий длительность действия статической нагрузки $\gamma_{b1} = 0,9$. Определить несущую способность колонны.</p> |
| Владеть | <ul style="list-style-type: none"> – первичными навыками использования современных эффективных методов расчета конструкций; – основами математического аппарата эффективных методов расчета конструкций; – навыками разработки новых эффективных методов расчета конструкций. | <p>Комплексное задание</p> <p>Выполнить статистическую обработку результатов экспериментальных исследований материалов и образцов. Выявить теоретические закономерности и составить алгоритм расчета по разработанной методике расчета. Сопоставить опытные данные и результаты расчета по полученной методике. Проанализировать полученные результаты и сформулировать выводы.</p> |
| <p>ПК-4: Владение методами оценки надежности строительных конструкций, зданий и сооружений, прогнозирования сроков их службы, безопасности при чрезвычайных ситуациях и запроектных воздействиях</p> | | |
| Знать | <ul style="list-style-type: none"> – основные принципы расчетов надежности и долговечности строительных конструкций с позиций механики разрушения; – методики современных расчетов | <p>Перечень теоретических вопросов к экзамену (5 семестр)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Принципы формирования выводов и закономерностей, проистекающих из анализа |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|---------------------------------|--|---|
| | надежности и долговечности строительных конструкций. | <p>экспериментальных данных.</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Постановка задачи при разработке методики расчета объекта исследования. 3. Допущения, используемые при разработке методики расчета объекта исследования. 4. Разработка методики расчета объекта исследования. 5. Разработка алгоритма расчёта по предложенной методике расчета объекта исследования. 6. Сопоставление опытных данных и результатов расчета по предложенной методике расчёта объекта исследования. |
| Владеть | <p>– методами оценки надежности строительных конструкций, зданий и сооружений, прогнозирования сроков их службы, безопасности при чрезвычайных ситуациях и запроектных воздействиях;</p> <p>– навыками разработки новых методов оценки надежности, долговечности и безопасности зданий и сооружений.</p> | <p>Комплексное задание</p> <p>Выполнить статистическую обработку результатов экспериментальных исследований материалов и образцов. Выявить теоретические закономерности и составить алгоритм расчета по разработанной методике расчета. Сопоставить опытные данные и результаты расчета по полученной методике. Проанализировать полученные результаты и сформулировать выводы.</p> |

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания

Промежуточная аттестация по дисциплине «Спецдисциплина» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и навыков, проводится в форме экзамена по итогам 5 семестра.

Экзамен по данной дисциплине проводится по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и 1 практическое задание.

Показатели и критерии оценивания экзамена

(в соответствии с формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения):

Для сдачи экзамена:

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – аспирант показывает высокий уровень знаний не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений;

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – аспирант показывает знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам;

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – аспирант показывает знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач;

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – аспирант демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач;

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – аспирант не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Кумпяк О.Г., Железобетонные и каменные конструкции : Учебник / Кумпяк О.Г. - Изд. 2-е, доп. и перераб. - М. : Издательство АСВ, 2016. - ISBN 978-5-4323-0039-3 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432300393.html> (дата обращения: 09.10.2020). - Режим доступа : по подписке..
2. Парфенов С.Г., Проектирование железобетонных и сталежелезобетонных конструкций из ячеистых бетонов : учебное пособие / Парфенов С. Г. - М. : Издательство АСВ, 2018. - 192 с. - ISBN 978-5-93093-837-1 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930938371.html> (дата обращения: 27.10.2020). - Режим доступа : по подписке.

б) Дополнительная литература:

1. Абашин, Е.Г. Расчет и проектирование железобетонных конструкций Алмазов В.О., Проектирование железобетонных конструкций по Евронормам : Научное издание / Алмазов В.О. - М. : Издательство АСВ, 2011. - 216 с. - ISBN 978-5-93093-502-8 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930935028.html> (дата обращения: 27.10.2020). - Режим доступа : по подписке.
2. Колмогоров А.Г., Расчет железобетонных конструкций по российским и зарубежным нормам : Учебное издание / Колмогоров А.Г., Плевков В.С. - М. : Издательство АСВ, 2011. - 496 с. - ISBN 978-5-93093-813-5 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930938135.html> (дата обращения: 09.10.2020). - Режим доступа : по подписке.
3. Кришан, А. Л. Рекомендации по проектированию трубобетонных колонн круглого и кольцевого поперечного сечения : учебное пособие / А. Л. Кришан ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2813.pdf&show=dcatalogues/1/1133013/2813.pdf&view=true> (дата обращения: 25.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.
4. Кришан, А. Л. Сбор нагрузок на высотные здания и сооружения : учебное пособие / А. Л. Кришан, А. С. Мельничук ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2360.pdf&show=dcatalogues/1/1130007/2360.pdf&view=true> (дата обращения: 25.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.
5. Кузнецов В.С., Прочность монолитных железобетонных перекрытий : Учебное пособие. / Кузнецов В.С., Шапошникова Ю.А. - М. : Издательство АСВ, 2018. - 120 с. - ISBN 978-5-4323-0291-5 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432302915.html> (дата обращения: 27.10.2020). - Режим доступа : по подписке.
6. Кузнецов В.С., Железобетонные монолитные перекрытия и каменные конструкции многоэтажных зданий. Курсовое и дипломное проектирование : Учебное пособие / Кузнецов В.С., Малахова А.Н., Прокуронова Е.А. - М. : Издательство АСВ, 2011. - 216 с. - ISBN 978-5-93093-592-9 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930935929.html> (дата обращения: 27.10.2020). - Режим доступа : по подписке.
7. Малахова А.Н., Железобетонные и каменные конструкции (включая расчет в ПК ЛИРА) : Учеб. пособие для слушателей групп профессиональной переподготовки, обучающихся по специальности 08.03.01 "Строительство", профиль "Промышленное и гражданское строительство" / Малахова А.Н. - М. : Издательство АСВ, 2018. - 284 с. - ISBN 978-5-4323-0258-8 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432302588.html> (дата обращения: 27.10.2020). - Режим доступа : по подписке.
8. Полищук В.П., Проектирование железобетонных конструкций производственных зданий [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Полищук В.П., Черняева Р.П. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Издательство АСВ, 2014. - 116 с. - ISBN 978-5-4323-0045-1 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432300451.html> (дата обращения: 27.10.2020). - Режим доступа : по подписке.

9. Соколов Б.С., Теория силового сопротивления анизотропных материалов сжатию и ее практическое применение : Монография / Соколов Б.С. - М. : Издательство АСВ, 2011. - 160 с. - ISBN 978-5-93093-810-4 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930938104.html> (дата обращения: 27.10.2020). - Режим доступа : по подписке.
10. Теличенко В.И., Технология возведения высотных, большепролетных, специальных зданий : Учебник./ Теличенко В.И., Гныря А.И., Бояринцев А.П. - М. : Издательство АСВ, 2018. - 744 с. - ISBN 978-5-4323-0197-0 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432301970.html> (дата обращения: 27.10.2020). - Режим доступа : по подписке.
11. Харитонов В.А., Проектирование, строительство и эксплуатация высотных зданий / Харитонов В.А. - М. : Издательство АСВ, 2018. - 346 с. - ISBN 978-5-93093-956-9 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930939569.html> (дата обращения: 27.10.2020). - Режим доступа : по подписке.

Нормативная литература

1. СП 63.13330.2018. Свод правил. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003 : издание официальное : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 19 декабря 2018 г. N 832/пр: дата введения 20.06.2019 / подготовлен АО "НИЦ "Строительство" - НИИЖБ им.А.А.Гвоздева. - Москва: Стандартинформ, 2019. - 20 с. - Текст : электронный // Кодекс : электронный фонд правовой и нормативно- технической документации — URL: <http://rdocs3.kodeks.ru/document/554403082> (дата обращения: 09.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. СП 20.13330.2016. Свод правил. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* : издание официальное : утвержден Приказом Минстроя России от 03.12.2016 N 891/пр : дата введения 04.06.2017 / подготовлен ЦНИИСК им.В.А.Кучеренко АО "НИЦ "Строительство" при участии ФГБУ "Главная геофизическая обсерватория им.А.И.Воейкова". - Москва: Стандартинформ, 2017. - 156 с. - Текст : электронный // Кодекс : электронный фонд правовой и нормативно- технической документации — URL: <http://rdocs3.kodeks.ru/document/456044318> (дата обращения: 09.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. СП 266.1325800.2016. Свод правил. Конструкции сталежелезобетонные. Правила проектирования : издание официальное : утвержден Приказом Минстроя России от 30.12.2016 N 1030/пр : дата введения 01.07.2017 / подготовлен ЦНИИСК им.В.А.Кучеренко АО "НИЦ "Строительство". - Москва: Стандартинформ, 2017. - 156 с. - Текст : электронный // Кодекс : электронный фонд правовой и нормативно- технической документации — URL: <http://rdocs3.kodeks.ru/document/456044285> (дата обращения: 09.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. СП 15.13330.2012. Свод правил. Каменные и армокаменные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-22-81* : издание официальное : утвержден Приказом Минрегиона России от 29.12.2011 N 635/5: дата введения 01.01.2013 / подготовлен АО "НИЦ "Строительство" - ЦНИИСК им. В.А.Кучеренко. - Москва: Стандартинформ, 2013. - 149 с. - Текст : электронный // Кодекс : электронный фонд правовой и нормативно- технической документации — URL: <http://rdocs3.kodeks.ru/document/1200092703> (дата обращения: 09.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. СП 52-102-2004. Свод правил. Предварительно напряженные железобетонные конструкции : издание официальное : одобрен Письмом Госстроя РФ от 24.05.2004 N ЛБ-473/9/ подготовлен ГУП «НИИЖБ». - Москва: ФГУП ЦПП, 2005. - 147 с. - Текст : электронный // Кодекс : электронный фонд правовой и нормативно- технической документации — URL: <http://rdocs3.kodeks.ru/document/1200041402> (дата обращения: 09.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Пособие по проектированию предварительно напряженных железобетонных конструкций из тяжелого бетона (к СП 52-102-2003) : принято ЦНИИПромзданий 01.01.2005 - Москва: ОАО ЦНИИПромзданий, 2005. - 218 с. - Текст : электронный // Кодекс : электронный фонд правовой и нормативно- технической документации — URL: <http://rdocs3.kodeks.ru/document/1200039444/> (дата обращения: 09.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. СП 52-101-2003. Свод правил. Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного напряжения арматуры : издание официальное : одобрен для применения Постановлением Госстроя РФ от 25.12.2003 N 215/ подготовлен ГУП «НИИЖБ». - Москва: ФГУП ЦПП, 2004. - 97 с. - Текст : электронный // Кодекс : электронный фонд правовой и нормативно- технической документации — URL: <http://rdocs3.kodeks.ru/document/1200037361> (дата обращения: 09.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8. Пособие по проектированию бетонных и железобетонных конструкций из тяжелого бетона без предварительного напряжения арматуры (к СП 52-101-2003) : принято ЦНИИПромзданий 01.01.2005 - Москва: ОАО ЦНИИПромзданий, 2005. - 218 с. - Текст : электронный // Кодекс : электронный фонд правовой и нормативно- технической документации — URL: <http://rdocs3.kodeks.ru/document/1200039444> (дата обращения: 09.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

в) Методические указания:

1. Кришан, А.Л. Примеры оформления рабочих чертежей железобетонных конструкций многоэтажного промышленного здания: методические указания / А.Л. Кришан, А.И. Сагадатов. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. Гос. Техн. ун-та им. Г.И.Носова, 2010. – 12 с. - Текст : непосредственный.

2. Кришан, А.Л. Ветровые воздействия: методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Проектирование высотных зданий и сооружений» / А.Л. Кришан. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. Гос. Техн. ун-та им. Г.И.Носова, 2013. – 38 с. - Текст : непосредственный.

3. Кришан, А.Л. Сейсмическая нагрузка на высотное здание: методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Проектирование высотных зданий и сооружений» / А.Л. Кришан, Р.Р. Сабиров. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. Гос. Техн. ун-та им. Г.И.Носова, 2013. – 20 с. - Текст : непосредственный.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

| Наименование ПО | № договора | Срок действия лицензии |
|--|------------------------------|------------------------|
| MS Windows 7 Professional(для классов) | Д-1227-18 от 08.10.2018 | 11.10.2021 |
| MS Office 2007 Professional | № 135 от 17.09.2007 | бессрочно |
| 7Zip | свободно распространяемое ПО | бессрочно |
| FAR Manager | свободно распространяемое ПО | бессрочно |

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

| Название курса | Ссылка |
|--|--|
| Поисковая система Академия Google (Google Scholar) | URL: https://scholar.google.ru/ |

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа:

Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации:

Доска, мультимедийный проектор, экран. Комплекс готовых текстовых заданий для проведения промежуточных и рубежных контролей.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся:

Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования:

Шкафы для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования и учебно-наглядных пособий. Инструменты для ремонта лабораторного оборудования.