



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СРОКА СЛУЖБЫ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Направление подготовки
08.06.01 «Техника и технологии строительства»
Направленность программы
Строительные конструкции, здания и сооружения

Уровень высшего образования – подготовка кадров высшей квалификации

Форма обучения

Очная

Институт

Строительства, архитектуры и искусства

Кафедра

Проектирование зданий и строительных конструкций

Курс

2

Семестр

3

Магнитогорск
2018 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 08.04.01 «Техника и технологии строительства», утвержденного приказом МОиН РФ от 30 июля 2014 № 873.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Проектирование зданий и строительных конструкций» «05» 10 2018 г., протокол № 2.

Зав. кафедрой _____ /В.Б. Гаврилов/

Рабочая программа одобрена методической комиссией института строительства, архитектуры и искусства «11» 10 2018 г., протокол № 1.

Председатель _____ /О.С. Логунова/

Рабочая программа составлена:

профессор, к.т.н., доцент

_____ /О.В. Емельянов/

Рецензент:

генеральный директор ООО «НПО Надежность», канд. техн. наук

_____ /И.В. Матвеев/



1 Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Основы прогнозирование срока службы строительных конструкций» является:

- развитие у аспирантов знаний и умений, направленных на прогнозирование сроков службы строительных конструкций зданий и сооружений;

- формирование навыков, необходимых для оценки срока службы строительных конструкции в процессе эксплуатации с учетом их деградации и влияния агрессивных сред.

Задачами дисциплины являются:

- формированию у аспирантов понятий об эксплуатационной надежности конструкций, нормативных, расчетных и фактических сроков эксплуатации конструкций, зданий и сооружений;

- освоение перспективных методов прогнозирования сроков службы строительных материалов и конструкций, методов мониторинга и оценки технического состояния зданий, сооружений, их частей и инженерного оборудования.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы подготовки аспиранта

Дисциплина Б1.В.ДВ.01.01 «Основы прогнозирование срока службы строительных конструкций» входит в вариативную часть дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.1 по направлению подготовки 08.06.01 «Техника и технологии строительства».

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате обучения на бакалавриате и магистратуре.

Знания (умения, владения), полученные при изучении дисциплины «Основы прогнозирование срока службы строительных конструкций», необходимы в будущей профессиональной деятельности, при выполнении научно - исследовательской работы и особенно важны при написании диссертации.

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

В результате освоения дисциплины «Основы прогнозирование срока службы строительных конструкций» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-2 – Способность осуществлять разработку и оптимизацию конструктивных решений зданий и сооружений с использованием автоматизированных средств исследования и проектирования	
Знать	- возможности современных программных комплексов; - основные принципы и правила формирования алгоритмов, которые предназначены для последующей реализации на компьютере; - современное программное обеспечение, справочную и нормативную литературу, типичные проекты, каталоги и альбомы, чертежи строительных конструкций; - методы использования современного программного обеспечения для разработки и оптимизации конструктивных решений зданий и сооружений с применением вариантного проектирования в ПК ЛИРА-САПР;
Уметь	- самостоятельно выбирать конструктивные и расчетные модели зданий и сооружений, оптимизировать их по результатам расчетов
Владеть	- практическими навыками использования современного программного

	обеспечения для разработки и оптимизации конструктивных решений зданий и сооружений с применением вариантного проектирования в ПК ЛИРА-САПР.
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	
Знать	- методологию создания и развития эффективных методов расчета вновь возводимых, восстанавливаемых и усиливаемых строительных конструкций, специфику учета свойств материалов, конструктивных решений при создании и развитии эффективных методов расчета вновь возводимых, восстанавливаемых и усиливаемых строительных конструкций
Уметь	- специфику учитывать свойства материалов, конструктивных решений при
Владеть	- практическими навыками учета свойств материалов, конструктивных решений при создании и развитии эффективных методов расчета вновь возводимых, восстанавливаемых и усиливаемых строительных конструкций
ПК -4 – Владение методами оценки надежности строительных конструкций, зданий и сооружений, прогнозирования сроков их службы, безопасности при чрезвычайных ситуациях и запроектных воздействиях	
Знать	- вероятностные методы строительной механики и теории надежности строительных конструкций; - основы прогнозирования сроков службы строительных материалов, изделий и конструкций;
Уметь	- на практике применять методы теории надежности строительных конструкций при проектировании и расчетах конструкций зданий и сооружений; - анализировать и оценивать полученные результаты расчетов и принимать обоснованные решения по обеспечению надежности проектируемых объектов.
Владеть	- практическими навыками использования методов и способов вероятностных расчетов надежности конструкций, необходимых для проектирования высотных и большепролетных зданий и сооружений

4 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц 72 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 36 акад. часов;
- аудиторная – 36 акад. часов;
- внеаудиторная – 0 акад. часов
- самостоятельная работа – 36 акад. часов;

Раздел/ тема дисциплины	Се мес тр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Само стоя тельна я работ а (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Фо про
		лекц ии	лабора т. занятия	практи ч. занятия			
<p>Тема 1: Объекты расчета и проблемы моделирования стержневых систем. Общие проблемы моделирования систем. Конечные элементы и их свойства. Расчетная схема. Контроль расчетной схемы и средства ее описания. Связь расчетной схемы с реальным сооружением. Проблемы моделирования двумерных тел. Моделирование конечно-элементной сеткой. Построение непрерывных полей напряжений в МКЭ. Проблемы моделирования объемных тел.</p>	3	2			6	- Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями).	
<p>Тема 2 Динамика зданий и сооружений с учетом сейсмичности и упругого основания. Расчет плитно-стержневых систем (шпренгельные плиты) на жестких и упругих опорах (на статические и динамические воздействия). Расчет оболочек, платформ на упругом основании. Статика и динамика с учетом сейсмических воздействий</p>	3	2			6	- Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями).	
<p>Тема 3 Прогнозированию срока службы строительных конструкций Срок службы и методы расчета строительных конструкций. Срок службы, надежность строительных конструкций и механика разрушения. Прогнозирование срока службы на стадиях проектирования и эксплуатации. Подходы к прогнозированию надежности</p>		2			6	- Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями).	

строительных конструкций. Эксплуатационные режимы нагрузки строительных конструкций							
Тема 4 Прогнозирование срока службы элементов металлических конструкций Зарождение усталостных трещин при циклическом упругопластическом деформировании в элементах, не содержащих трещиноподобных дефектов. Зарождение трещин от технологических дефектов сварки. Предельные состояния расчетных сечений элементов конструкций с трещинами Прогнозирование развития усталостных трещин.	3	6		12/8	6	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями). Выполнение практических работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины.	П
Тема 5 Срок службы материалов, конструкций, зданий и сооружений. Коррозия бетонов. Оценочные критерии Конструктивные методы защиты. Химические методы защиты от коррозии. Прогнозирование срока службы. Классификация зданий и сооружений по степени агрессивности эксплуатационной среды. Влияние коррозионных разрушений на несущую способность конструкций. Сроки службы металлических конструкций в агрессивных средах и методы обеспечения их долговечности. Учет агрессивности среды при проектировании металлических конструкций. Эксплуатация деревянных конструкций, зданий и сооружений. Виды дефектного состояния деревянных конструкций. Диагностирование дефектов деревянных конструкций. Защита деревянных конструкций в условиях эксплуатации. Обеспечение срока службы деревянных конструкций	3	6		6/2	12	- Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями). Выполнение практических работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины.	П
Итого за семестр		18		18/10	36		
Итого по дисциплине		18		18/10	36		

И – в том числе, часы, отведенные на работу в интерактивной форме

5 Образовательные и информационные технологии

Реализация компетентного 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 «Основы прогнозирования срока службы строительных конструкций» используются следующие образовательные технологии:

1. Традиционные образовательные технологии ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту.

Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий: информационная лекция и 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.

Формы учебных занятий с использованием технологий проблемного обучения: проблемная лекция, практическое занятие в форме практикума.

3. Интерактивные технологии – организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе лично значимого для них образовательного результата.

Применяемы формы учебных занятий с использованием специализированных интерактивных технологий: лекция «обратной связи» – лекция-беседа, лекция-дискуссия.

4. Информационно-коммуникационные образовательные технологии – организация образовательного процесса, основанная на применении специализированных программных сред и технических средств работы с информацией.

Формы учебных занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий: лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией; практическое занятие в форме презентации.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа включает в себя изучение поиск дополнительной информации по изучаемым темам (работа с библиографическими материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями), подготовку к лекционным и практическим занятиям. Для лучшей организации времени при изучении дисциплины «Основы прогнозирования срока службы строительных конструкций» аспиранту рекомендуется заниматься самостоятельной работой после каждого лекционного и практического занятия в течение всего семестра.

Аудиторная самостоятельная работа аспирантов предполагает решение практических задач на практических занятиях.

Примерные аудиторские практические работы (АПР):

АПР №1 Прогнозирование срока службы элементов металлических конструкций

Построить зависимости усталостных разрушений $\sigma_{max} - N$ для всех групп стальных конструкций и их элементов, непосредственно воспринимающих нагрузки с количеством циклов нагружений 10^5 и более, используя данные раздела 12 СП 16.13330.2011.

АПР №2 Прогнозирование срока службы элементов металлических конструкций

Используя материал, изложенный в разделе 12 СП 16.13330.2011, выполнить прогноз срока службы элемента из двух уголков соединенных тавром стальной фермы с подвесным краном. Исходные данные задачи: $\sigma_{max} = 80$ МПа; $\sigma_{min} = 5$ МПа; количество циклов нагружения в сутки – 250.

АПР №3 Прогнозирование срока службы элементов металлических конструкций
Используя материал, изложенный в разделе 12 СП 16.13330.2011 и модель накопления повреждений Пальмгрена-Майнера, выполнить прогноз срока службы элемента из двух уголков соединенных тавром стальной фермы с подвесным краном. Модель схематизации процесса нагружения элемента – блочное. Исходные данные задачи:

- 1 ступень $\sigma_{max} = 40$ МПа; $\sigma_{min} = 5$ МПа; количество циклов нагружения в сутки – 50;
- 2 ступень $\sigma_{max} = 67,5$ МПа; $\sigma_{min} = 17$ МПа; количество циклов нагружения в сутки – 60;
- 3 ступень $\sigma_{max} = 80$ МПа; $\sigma_{min} = 12,5$ МПа; количество циклов нагружения в сутки – 50;
- 4 ступень $\sigma_{max} = 107,5$ МПа; $\sigma_{min} = 20$ МПа; количество циклов нагружения в сутки – 50;
- 5 ступень $\sigma_{max} = 130$ МПа; $\sigma_{min} = 25$ МПа; количество циклов нагружения в сутки – 40.

АПР №4 Прогнозирование срока службы элементов металлических конструкций
Используя материал, изложенный в разделе 12 СП 16.13330.2011 и модель накопления повреждений Пальмгрена-Майнера, выполнить прогноз срока службы элемента. Конструктивная форма элемента – №16 таблица К.1. Модель схематизации процесса нагружения элемента – блочное. Исходные данные задачи:

- 1 ступень $\sigma_{max} = 40$ МПа; $\sigma_{min} = 5$ МПа; количество циклов нагружения в сутки – 50;
- 2 ступень $\sigma_{max} = 107,5$ МПа; $\sigma_{min} = 17$ МПа; количество циклов нагружения в сутки – 60;
- 3 ступень $\sigma_{max} = 120$ МПа; $\sigma_{min} = 12,5$ МПа; количество циклов нагружения в сутки – 50;
- 4 ступень $\sigma_{max} = 147,5$ МПа; $\sigma_{min} = 20$ МПа; количество циклов нагружения в сутки – 50;
- 5 ступень $\sigma_{max} = 170$ МПа; $\sigma_{min} = 25$ МПа; количество циклов нагружения в сутки – 40.

АПР №5 Прогнозирование срока службы элементов металлических конструкций
Используя материал раздела 9 норм СТО 02494680-0049-2005 «Конструкции стальные строительные. Основные принципы расчета на прочность, устойчивость, усталостную долговечность и сопротивление хрупкому разрушению» выполнить прогноз срока службы элемента. Конструктивная форма элемента по СП 16.13330.2011 – №16 таблица К.1. Модель схематизации процесса нагружения элемента – блочное. Исходные данные задачи:

- сталь С245;
- 1 ступень $\sigma_{max} = 40$ МПа; $\sigma_{min} = 5$ МПа; количество циклов нагружения в сутки – 50;
- 2 ступень $\sigma_{max} = 107,5$ МПа; $\sigma_{min} = 17$ МПа; количество циклов нагружения в сутки – 60;
- 3 ступень $\sigma_{max} = 120$ МПа; $\sigma_{min} = 12,5$ МПа; количество циклов нагружения в сутки – 50;
- 4 ступень $\sigma_{max} = 147,5$ МПа; $\sigma_{min} = 20$ МПа; количество циклов нагружения в сутки – 50;
- 5 ступень $\sigma_{max} = 170$ МПа; $\sigma_{min} = 25$ МПа; количество циклов нагружения в сутки – 40.

АПР №6 Прогнозирование срока службы элементов металлических конструкций
Используя материал раздела 9 норм СТО 02494680-0049-2005 «Конструкции стальные строительные. Основные принципы расчета на прочность, устойчивость, усталостную долговечность и сопротивление хрупкому разрушению» выполнить прогноз срока службы элемента. Конструктивная форма элемента по СП 16.13330.2011 – №16 таблица К.1. Модель схематизации процесса нагружения элемента – блочное. Исходные данные задачи:

- сталь С345;
- 1 ступень $\sigma_{max} = 40$ МПа; $\sigma_{min} = 5$ МПа; количество циклов нагружения в сутки – 50;
- 2 ступень $\sigma_{max} = 107,5$ МПа; $\sigma_{min} = 17$ МПа; количество циклов нагружения в сутки – 60;
- 3 ступень $\sigma_{max} = 120$ МПа; $\sigma_{min} = 12,5$ МПа; количество циклов нагружения в сутки – 50;
- 4 ступень $\sigma_{max} = 147,5$ МПа; $\sigma_{min} = 20$ МПа; количество циклов нагружения в сутки – 50;
- 5 ступень $\sigma_{max} = 170$ МПа; $\sigma_{min} = 25$ МПа; количество циклов нагружения в сутки – 40.

Выполнить сравнение результатов текущего расчета с двумя предыдущими.

АПР №7 «Прогнозирование срока службы элементов стальных конструкций на стадии зарождения трещин»

Выполнить прогноз срока службы элемента из двух уголков соединенных тавром стальной фермы с подвесным краном на стадии зарождения усталостной трещины, используя формулу 5.26 норм расчета на прочность оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок. Сравнить результаты расчета с экспериментальными результатами. Исходные данные задачи:

- сталь С390;
- коэффициент асимметрии цикла $R = 0,2$;
- максимальные номинальные уровни нагружения $\bar{\sigma}_n = \sigma_n / \sigma_m \bar{\sigma}_n = \sigma_n / \sigma_m = 0,208$; 0,229; 0,261; 0,313; 0,417.

Результаты экспериментальных испытаний:

0,417	56100
0,417	18300
0,313	74800
0,313	86400
0,261	217100
0,23	312000
0,23	332900
0,208	459600

АПР №8 «Прогнозирование срока службы элементов стальных конструкций на стадии роста трещин»

Выполнить прогноз срока службы элемента из двух уголков соединенных тавром стальной фермы с подвесным краном на стадии роста усталостной трещины Исходные данные задачи:

- сталь С390;
- коэффициент асимметрии цикла $R = 0,2$;
- максимальные номинальные уровни нагружения $\bar{\sigma}_n = \sigma_n / \sigma_m \bar{\sigma}_n = \sigma_n / \sigma_m = 0,208$; 0,229; 0,261; 0,313; 0,417;
- начальная длина трещины $l_0 = 3$ мм.

АПР №9 Прогнозирование срока службы каменных материалов на основе вяжущих

Выполнить прогноз срока службы железобетонного элемента по скорости по деградации (карбонизации) защитного слоя бетона по ГОСТ Р 52804-2007. Исходные данные задачи:

- $D_{эф} = 0,4 \times 10^4$ см²/с;
- толщина защитного слоя бетона 2,5 см;
- концентрация углекислого газа в атмосфере 0,03%;
- содержание цемента 0,38 г/см³;
- количество основных оксидов в пересчете на СаО 0,6;
- степень нейтрализации бетона 0,6.

АПР №10 Прогнозирование срока службы каменных материалов на основе вяжущих

На основе лабораторных данных выполнить прогноз срока службы железобетонного

элемента от начала инициирования коррозии до начала трещинообразования. Исходные данные задачи:

- диаметр арматурных стрежней – 20 мм;
- толщина защитного слоя – 30 мм;
- скорость коррозии, 10^{-4} г/см²/день

АПР №11 «Визуализация структуры научной работы»

Визуализируйте этапы и структуру своей предполагаемой магистерской диссертации по направлению «Теория и проектирование зданий и сооружений»:

- введение;
- главу первую;
- выводы по первой главе;
- главу вторую;
- выводы по второй главе;
- главу третью;
- выводы по третьей главе;
- заключение;
- список информационных источников;
- приложение.

Работа выполняется на формате А4, цветом ручным или компьютерным исполнением.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК-2 – Способность осуществлять разработку и оптимизацию конструктивных решений зданий и сооружений с использованием автоматизированных средств исследования и проектирования		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> - возможности современных программных комплексов; - основные принципы и правила формирования алгоритмов, которые предназначены для последующей реализации на компьютере; - современное программное обеспечение, справочную и нормативную литературу, типичные проекты, каталоги и альбомы, чертежи строительных конструкций; - методы использования современного программного обеспечения для разработки и оптимизации конструктивных решений зданий и сооружений с применением вариантного проектирования в ПК ЛИРА-САПР; 	<p>Теоретические вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Какие виды моделей конструкций Ва... 2. Как моделируются пространствен... 3. Какие расчетные программные комп... 4. Охарактеризуйте возможности изве... 5. Как в известных Вам программных ... 6. Расскажите о принципах построения... 7. Какие методы расчета лежат в основ... 8. Сформулируйте некоторые практиче... 9. Какие практические рекомендации с... 10. Есть ли логическая связь между вы... 11. Какое НДС системы может моделир... 12. Какое НДС системы может моделир... 13. Можно ли тонкую изгибаемую плит... 14. Если плита нагружена не только по... 15. Правомерна ли постановка задачи с... 16. Охарактеризуйте противоречия кон... 17. Как проявляется неправомерность ... 18. Что называется расчетной моделью... 19. Каким основным требованиям долж... <p>(расчетная схема) конструкции. Привед...</p>
Уметь	- самостоятельно выбирать конструктивные и расчетные модели	Примерные практические задания

	зданий и сооружений, оптимизировать их по результатам расчетов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Построить конечно-элементную модель конечные элементы. 2. Построить конечно-элементную модель стержневые конечные элементы. 3. и т.д.
Владеть	практическими навыками использования современного программного обеспечения для разработки и оптимизации конструктивных решений зданий и сооружений с применением вариантного проектирования в ПК ЛИРА-САПР.	<p>Примерный перечень вопросов:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Охарактеризуйте основные свойства для сравнения с плоскими. 2. Дайте общую характеристику современных стержневых систем. 3. Охарактеризуйте принципы структурного проектирования пространственных ферм, в том числе и стержневых систем. 4. Какими достоинствами обладает пространственная система покрытий по сравнению с традиционными? 5. В чем особенности применения методов для континуальных систем (привести примеры)? 6. Как изменяется формула Мора-Максвелла в дискретно-континуальных системах? 7. В чем заключается метод многоуровневый в перемещениях. Сформулируйте основные положения. 8. Дайте краткую характеристику плитных систем. 9. В чем структурное отличие пространственных систем от плитного фундамента. 10. В чем особенности расчета плитных систем?
<p>ПК-3 – Владение методологией создания и развития эффективных методов расчета вновь возводимых строительных конструкций наиболее полно учитывающих специфику возведения на конструктивных решений и другие особенности</p>		
Знать	- методологию создания и развития эффективных методов расчета вновь возводимых, восстанавливаемых и усиливаемых строительных конструкций, специфику учета свойств материалов, конструктивных решений при создании и развитии эффективных методов расчета вновь возводимых, восстанавливаемых и усиливаемых строительных конструкций	<p>Теоретические вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Назовите три группы понятий (уравнения) для описания процесса деформирования тел. 2. Можно ли в общем случае признать в линейной упругости, если какая-либо из трех групп понятий? Почему? 3. Что является критерием проверки достижений совершенствования и развития строительных конструкций? 4. Перечислите основные вопросы, которые необходимо учитывать при проектировании (натурном или модельном). 5. Каким образом физический эксперимент используется в разработках? 6. Опишите физический эксперимент для определения коэффициента Пуассона μ. Укажите основные параметры. 7. Охарактеризуйте два принципиальных типа систем: пассивный, активный. В чем суть активной системы? 8. Охарактеризуйте (неоднозначный) экспериментальный метод выбора расчетной схемы (расчетной модели).
Уметь	- специфику учитывать свойства материалов, конструктивных	Примерные практические задания

	решений при	1. Расчетное обоснование и проектирование многоэтажного здания с фундаментной плитой. 2. Компьютерное моделирование плоской рамы.
Владеть	- практическими навыками учета свойств материалов, конструктивных решений при создании и развитии эффективных методов расчета вновь возводимых, восстанавливаемых и усиливаемых строительных конструкций	Примерный перечень вопросов: 1. Перечислите основные качества, которыми должна обладать расчетная модель конструкции. 2. Назовите возможные цели расчета и моделирования. 3. На чем основывается замена физической модели аппроксимирующей ее расчетной моделью? 4. Сформулируйте основные свойства модели упругого тела. 5. Какие Вы знаете подходы к моделированию нелинейных деформаций? 14. Какими физическими коэффициентами характеризуется идеально упругое тело. 6. Назовите физические коэффициенты, характеризующие анизотропное упругое тело. 7. Назовите виды конечных элементов, применяемых при решении двумерных задач. 8. Как оценить точность (сходимость) численного решения?

ПК -4 – Владение методами оценки надежности строительных конструкций, зданий и сооружений, безопасности при чрезвычайных ситуациях и запроектных воздействиях

Знать	- вероятностные методы строительной механики и теории надежности строительных конструкций; - основы прогнозирования сроков службы строительных материалов, изделий и конструкций;	Теоретические вопросы: 1. В чем отличие физического и математического моделирования? 2. В чем особенности моделирования прочности функциональными и статистическими методами? 3. Как классифицировать модели, исполненные в виде конечных элементов? 4. Какие преимущества при математическом моделировании безразмерных переменных? Что такое агрессивная среда? 2. Что понимается под долговечностью сооружений? 3. Что понимается под надежностью сооружений? 4. Что такое расчетный срок службы здания? 5. Что понимается под сроком службы здания? 6. Что понимается под нормальной эксплуатацией? 7. Срок службы, надежность строительных конструкций, строительные нормы. 8. Срок службы, надежность строительных конструкций при разрушениях. 9. Возможные расчетные ситуации при проектировании строительных конструкций на стадии проектирования. 10. Прогнозирование срока службы строительных конструкций с использованием аппарата механики разрушения. 11. Прогнозирование срока службы строительных конструкций с зарождения усталостной трещины. 1. Что такое усталостная трещина? 2. Что понимается под дефектом? 3. Что понимается под повреждением? 4. Что такое оценка технического состояния? 6. Виды категорий технических состояний. 7. Что понимается под диагностикой зданий и сооружений?
-------	--	---

		<p>8. Прогнозирование срока службы с эксплуатации.</p> <p>9. Прогнозирование срока службы строящихся существующих строительных норм.</p>
Уметь	<p>- на практике применять вероятностные методы теории надежности строительных конструкций при проектировании и расчетах конструкций зданий и сооружений;</p> <p>- анализировать и оценивать полученные результаты расчетов и принимать обоснованные решения по обеспечению надежности проектируемых объектов.</p>	<p>Примерные практические задания</p> <p>1. Выполнить прогноз срока службы инициирования коррозии до начала трещинообразования задачи:</p> <ul style="list-style-type: none"> - диаметр арматурных стержней – 28 мм; - толщина защитного слоя – 30 мм; - скорость коррозии, 10^{-4} г/см²/день <p>2. Выполнить прогноз срока службы же деградации (карбонизации) защитного слоя бетона. Исходные данные задачи:</p> <ul style="list-style-type: none"> - $Dэф = 0,4 \times 10^4$ см²/с; - толщина защитного слоя бетона 3 см; - концентрация углекислого газа в атмосфере 0,038 г/см³; - содержание цемента 0,38 г/см³; - количество основных оксидов в пересчете на 1 кг бетона: <ul style="list-style-type: none"> - степень нейтрализации бетона 0,6. <p>3. и т.д.</p>
Владеть	<p>- практическими навыками использования методов и способов вероятностных расчетов надежности конструкций, необходимых для проектирования высотных и большепролетных зданий и сооружений</p>	<p>Темы курсовых проектов: Прогнозирование срока службы сооружений по внешним признакам.</p>

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Аттестация по дисциплине «Основы прогнозирование срока службы строительных конструкций» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета с оценкой.

Показатели и критерии оценивания зачета с оценкой:

– на оценку «отлично» (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку «хорошо» (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку «удовлетворительно» (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

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

– на оценку «неудовлетворительно» (1 балл) – обучающийся 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

а) Основная литература:

1. Оценка остаточного ресурса несущих железобетонных конструкций эксплуатируемых промышленных зданий [Электронный ресурс] / В.А. Пшеничкина, К.Н. Сухина, В.С. Бабалич, К.А. Сухин - М. : Издательство АСВ, 2017. – 176 с. – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432302274.html> - Загл. с экрана.

б) Дополнительная литература:

1. Ануфриев Д.П., Новые конструкции и технологии при реконструкции и строительстве зданий и сооружений : Научное издание / Д.П. Ануфриев, Т.В. Золина, Л.В. Боронина, Н.В. Купчикова, А.Л. Жолобов, под общ. ред. Д.П. Ануфриева. - М. : Издательство АСВ, 2013. - 208 с. - ISBN 978-5-93093-9880 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930939880.html> (дата обращения: 27.10.2020). - Режим доступа : по подписке.

2. Добромыслов А.Н., Оценка надежности зданий и сооружений по внешним признакам : Справочное пособие / Добромыслов А.Н. - М. : АСВ, 2019. - 74 с. - ISBN 978-5-93093-297-3 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930932973.html> (дата обращения: 26.10.2020).

в) Методические указания:

Представлены в приложениях 1, 2, 3, 4.

в) Программное обеспечение и интернет ресурсы

Лицензионное программное обеспечение:

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
-----------------	------------	------------------------

MS Windows Professional(для классов)	7	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007 Professional		№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
Лира САИР 2014		Д-780-14 от 25.06.2014	бессрочно
7Zip		свободно распространяемое ПО	бессрочно

Интернет ресурсы:

1. Электронно-библиотечные системы ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://newlms.magtu.ru/course/view.php?id=76738> (дата обращения 26.08.2018).
2. Государственная публичная научно-техническая библиотека России [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.gpntb.ru> (дата обращения 26.08.2018).
3. Официальный сайт Диссертационного фонда Российской государственной библиотеки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://diss.rsl.ru/> (дата обращения 26.08.2018).
4. Сайт Библиотеки России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.libs.ru/> (дата обращения 26.08.2018).
5. Электронно-библиотечная система «Юрайт» – URL: <https://biblio-online.ru/>
6. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – URL: <http://www.studentlibrary.ru/>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – URL: <https://elibrary.ru/defaultx.asp>

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Оборудование: мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.
Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Оборудование: мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации. Комплекс заданий для проведения промежуточных и рубежных контролей.
Помещения для самостоятельной работы	Оборудование: 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.	Оборудование: шкафы для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования и учебно-наглядных пособий.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Методические указания по подготовке к устному опросу

Самостоятельная работа аспирантов включает подготовку к устному опросу на практических занятиях. Для этого аспирант изучает лекции преподавателя, основную и дополнительную литературу, публикации, информацию из Интернет-ресурсов.

Тема и вопросы к практическим занятиям, вопросы для самоконтроля доводятся до аспирантов заранее. Эффективность подготовки аспирантов к устному опросу зависит от качества ознакомления с рекомендованной литературой. Для подготовки к устному опросу аспиранту необходимо ознакомиться с материалом, посвященным теме практического занятия, в учебнике или другой рекомендованной литературе, записях с лекционного занятия, обратить внимание на усвоение основных понятий дисциплины, выявить неясные вопросы и подобрать дополнительную литературу для их освещения, составить тезисы выступления по отдельным проблемным аспектам.

В среднем, подготовка к устному опросу по одному занятию занимает от 4 до 5 часов в зависимости от сложности темы и особенностей организации аспирантом своей самостоятельной работы.

Методические указания по подготовке к опросу

Успешное выполнение практических заданий является необходимым условием итоговой положительной оценки в соответствии с рейтинговой системой обучения.

Выполнение практических заданий предоставляет аспиранту возможность самостоятельно контролировать уровень своих знаний, обнаруживать пробелы в знаниях и принимать меры по их ликвидации. Форма изложения практических заданий позволяет закрепить и восстановить в памяти пройденный материал. Предлагаемые практические задания охватывают узловые вопросы теоретических и практических основ по дисциплине. Для выполнения практических заданий аспирант должен изучить лекционный материал по теме, соответствующие разделы учебников, учебных пособий и других литературных источников.

Контрольные практические задания выполняются аспирантом на практических занятиях. Репетиционные практические задания содержатся в рабочей учебной программе дисциплины. С ними целесообразно ознакомиться при подготовке к опросу.

Методические указания по подготовке к выполнению практических заданий

Практическая работа представляет собой ряд заданий по дисциплине для самостоятельного выполнения во время практических занятий. В среднем выполнение практического задания в зависимости от сложности выбранной темы и особенностей организации аспирантом своей самостоятельной работы составляет от 30 до 90 мин.

При подготовке к выполнению практических заданий аспиранту необходимо проработать теоретический материал по изучаемой теме, методические указания к выполнению практических работ, выполнить примеры практических заданий, содержащихся в рабочей учебной программе.

Практические задания выполняются на практических занятиях. Оценка за выполнение практических заданий учитывается в работе в соответствии с распределением баллов. Дополнительный балл за самостоятельную подготовку к практическим занятиям аспирант может получить при условии качественного выполнения самих заданий.

Методические указания по написанию конспекта

Конспект – это краткое последовательное изложение содержания статьи, книги, лекции. Его основу составляют план тезисы, выписки, цитаты. Конспект, в отличие от тезисов воспроизводит не только мысли оригинала, но и связь между ними. В конспекте отражается не только то, о чем говорится в работе, но и что утверждается, и как доказывается.

В отличие от тезисов и выписок, конспекты при обязательной краткости содержат не только основные положения и выводы, но и факты, и доказательства, и примеры, и иллюстрации.

Типы конспектов:

1. Плановый.
2. Текстуальный.
3. Свободный.
4. Тематический.

Краткая характеристика типов конспектов:

1. Плановый конспект: являясь сжатым, в форме плана, пересказом прочитанного, этот конспект – один из наиболее ценных, помогает лучше усвоить материал еще в процессе его изучения. Он учит последовательно и четко излагать свои мысли, работать над книгой, обобщая содержание ее в формулировках плана. Такой конспект краток, прост и ясен по своей форме. Это делает его незаменимым пособием при быстрой подготовке доклада, выступления. Недостаток: по прошествии времени с момента написания трудно восстановить в памяти содержание источника.

2. Текстуальный конспект – это конспект, созданный в основном из отрывков подлинника – цитат. Это прекрасный источник дословных высказываний автора и приводимых им фактов. Текстуальный конспект используется длительное время. Недостаток: не активизирует резко внимание и память.

3. Свободный конспект представляет собой сочетание выписок, цитат, иногда тезисов, часть его текста может быть снабжена планом. Это наиболее полноценный вид конспекта.

4. Тематический конспект дает более или менее исчерпывающий ответ на поставленный вопрос темы. Составление тематического конспекта учит работать над темой, всесторонне обдумывая ее, анализируя различные точки зрения на один и тот же вопрос. Таким образом, этот конспект облегчает работу над темой при условии использования нескольких источников.

5. Конспект-схема

Удобно пользоваться схематичной записью прочитанного. Составление конспектов-схем служит не только для запоминания материала. Такая работа становится средством развития способности выделять самое главное, существенное в учебном материале, классифицировать информацию.

Наиболее распространенными являются схемы типа «генеалогическое дерево» и «паучок». В схеме «генеалогическое дерево» выделяют основные составляющие более сложного понятия, ключевые слова и т. п. и располагаются в последовательности «сверху – вниз» – от общего понятия к его частным составляющим.

В схеме «паучок» записывается название темы или вопроса и заключается в овал, который составляет «тело паучка». Затем нужно продумать, какие из входящих в тему понятий являются основными и записать их в схеме так, что они образуют «ножки паука». Для того чтобы усилить его устойчивость, нужно присоединить к каждой «ножке» ключевые слова или фразы, которые служат опорой для памяти.

Схемы могут быть простыми, в которых записываются самые основные понятия без объяснений. Такая схема используется, если материал не вызывает затруднений при воспроизведении. Действия при составлении конспекта – схемы могут быть такими:

1. Подберите факты для составления схемы.

2. Выделите среди них основные, общие понятия.
3. Определите ключевые слова, фразы, помогающие раскрыть суть основного понятия.
4. Сгруппируйте факты в логической последовательности.
5. Дайте название выделенным группам.
6. Заполните схему данными.

Алгоритм составления конспекта:

Определите цель составления конспекта.

Читая изучаемый материал, подразделяйте его на основные смысловые части, выделяйте главные мысли, выводы.

Если составляется план-конспект, сформулируйте его пункты и определите, что именно следует включить в план-конспект для раскрытия каждого из них.

Наиболее существенные положения изучаемого материала (тезисы) последовательно и кратко излагайте своими словами или приводите в виде цитат.

В конспект включаются не только основные положения, но и обосновывающие их выводы, конкретные факты и примеры (без подробного описания).

Составляя конспект, можно отдельные слова и целые предложения писать сокращенно, выписывать только ключевые слова, вместо цитирования делать лишь ссылки на страницы конспектируемой работы, применять условные обозначения.

Чтобы форма конспекта как можно более наглядно отражала его содержание, располагайте абзацы «ступеньками» подобно пунктам и подпунктам плана, применяйте разнообразные способы подчеркивания, используйте карандаши и ручки разного цвета.

Используйте реферативный способ изложения (например: «Автор считает...», «раскрывает...»).

Собственные комментарии, вопросы, раздумья располагайте на полях.

Правила конспектирования:

Для грамотного написания конспекта необходимо:

1. Записать название конспектируемого произведения (или его части) и его выходные данные.
2. Осмыслить основное содержание текста, дважды прочитав его.
3. Составить план – основу конспекта.
4. Конспектируя, оставить место (широкие поля) для дополнений, заметок, записи незнакомых терминов и имен, требующих разъяснений.
5. Помнить, что в конспекте отдельные фразы и даже отдельные слова имеют более важное значение, чем в подробном изложении.
6. Запись вести своими словами, это способствует лучшему осмыслению текста.
7. Применять определенную систему подчеркивания, сокращений, условных обозначений.
8. Соблюдать правила цитирования - цитату заключать в кавычки, давать ссылку на источник с указанием страницы.
9. Научитесь пользоваться цветом для выделения тех или иных информативных узлов в тексте. У каждого цвета должно быть строго однозначное, заранее предусмотренное назначение. Например, если вы пользуетесь синими чернилами для записи конспекта, то: красным цветом - подчеркивайте названия тем, пишите наиболее важные формулы; черным - подчеркивайте заголовки подтем, параграфов, и т.д.; зеленым - делайте выписки цитат, нумеруйте формулы и т.д. Для выделения большей части текста используется отчеркивание.
10. Учитесь классифицировать знания, т.е. распределять их по группам, параграфам, главам и т.д. Для распределения можно пользоваться буквенными обозначениями, русскими или латинскими, а также цифрами, а можно их совмещать.

При конспектировании нужно пользоваться оформительскими средствами:

1. Делать в тексте конспекта подчеркивания.
2. На полях тетради отчеркивания «например, вертикальные».
3. Заключать основные понятия, законы, правила и т. п. в рамки.

4. Пользоваться при записи различными цветами.
5. Писать разными шрифтами.
6. Страницы тетради для конспектов можно пронумеровать и сделать оглавление.