



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

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



УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
О.С. Логунова

«10» 10 2018г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**МЕТОДЫ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
В ОБЛАСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА**

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	<i>Строительства, архитектуры и искусства</i>
Кафедра	<i>Проектирование зданий и строительных конструкций</i>
Курс	<i>1</i>
Семестр	<i>2</i>

Магнитогорск
2018 г.

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

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

Зав. кафедрой _____ /В.Б. Гаврилов/

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

Председатель _____ /О.С. Логунова/

Рабочая программа составлена:

доцентом каф. ПЗиСК, канд. техн. наук

_____ /В.Б. Гаврилов/

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



_____ /И.В. Матвеев/

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «Методы теоретических и экспериментальных исследований в области строительства» являются:

- развитие у аспирантов знаний и умений, направленных на прогнозирование сроков службы строительных конструкций зданий и сооружений;
- формирование навыков, необходимых для оценки срока службы строительных конструкций 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 (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Методы теоретических и экспериментальных исследований в области строительства входит в базовую часть учебного плана образовательной программы.

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

Методология и информационные технологии в научных исследованиях

Защита интеллектуальной собственности

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

Научно-исследовательская деятельность и подготовка НКР

Современные принципы проектирования и расчета зданий

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Методы теоретических и экспериментальных исследований в области строительства» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-1	владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области строительства
Знать	Основные принципы оценки физического износа конструкций Основы расчетов физического износа зданий, оценка их технического состояния Методики современных расчетов физического износа уникальных зданий и сооружений, определение остаточного ресурса
Уметь	Выполнять оценку технического состояния основных строительных конструкций Выполнять оценку технического состояния строительных конструкций любой сложности Выполнять оценку технического состояния уникальных строительных конструкций, используя различные методики

Владеть	<p>Приемами проведения усиления отдельных конструкций зданий</p> <p>Приемами реконструкции различных типов зданий</p> <p>Приемами реконструкции уникальных зданий и сооружений</p>
ОПК-2 владением культурой научного исследования в области строительства, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий	
Знать	<p>Основные положения общепринятых методов освидетельствования зданий с применением отечественной аппаратуры</p> <p>Современное состояние методов освидетельствования несущих конструкций зданий с применением отечественных измерительных систем</p> <p>ОСовременное состояние методов освидетельствования зданий и сооружений с помощью отечественных и зарубежных измерительных систем</p>
Уметь	<p>Использовать полученные знания при составлении блок-схем измерительной аппаратуры</p> <p>Использовать полученные знания при назначении этапов исследований с применением отечественных измерительных систем</p> <p>Использовать полученные знания при составлении оригинальных схем испытаний с применением отечественных и зарубежных информационно-измерительных систем</p>
Владеть	<p>Навыками работы с измерительной аппаратурой</p> <p>Технологией проведения экспериментальных исследований с применением современной измерительной аппаратуры</p> <p>Технологией проведения уникальных экспериментальных исследований с применением новейших информационно-измерительных систем</p>
ОПК-3 способностью соблюдать нормы научной этики и авторских прав	
Знать	<p>Основные положения норм научной этики</p> <p>Основные положения норм научной этики и авторских прав</p> <p>Юридические нормы соблюдения авторских прав и научной этики</p>
Уметь	<p>Использовать полученные знания при выполнении НИР</p> <p>Использовать полученные знания при подготовке тезисов докладов и выступлений на аспирантских семинарах</p> <p>Использовать полученные знания при подготовке публикаций и патентовании изобретений</p>
Владеть	<p>Способностью соблюдать нормы научной этики</p> <p>Способностью соблюдать нормы научной этики при работе в соавторстве</p> <p>Способностью соблюдать нормы научной этики и авторских прав</p>
ОПК-4 способностью к профессиональной эксплуатации современного исследовательского оборудования и приборов	

Знать	<p>Основные принципы применения приборов для измерения прогибов и углов поворота</p> <p>Основы применения приборов для неразрушающих испытаний строительных конструкций</p> <p>Основы применения тензометрических измерительно-информационных систем и тахеометров</p>
Уметь	<p>Выполнять оценку отклонений конструкций от проектного положения</p> <p>Выполнять оценку повреждаемости строительных конструкций</p> <p>Выполнять оценку технического состояния строительных конструкций, при использовании различных методик</p>
Владеть	<p>Приемами замеров линейных и угловых перемещений</p> <p>Приемами выявления скрытых дефектов в строительных конструкциях</p> <p>Приемами оценки напряженно-деформированного состояния строительных конструкций по результатам статических и динамических испытаний</p>
ОПК-5 способностью профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций и презентаций	
Знать	<p>Терминологию и обзор предшествующих исследований</p> <p>Состояние вопроса по результатам отечественных исследований</p> <p>Состояние вопроса по результатам отечественных и зарубежных исследований</p>
Уметь	<p>Использовать полученные знания при обсуждении результатов исследований на технических совещаниях</p> <p>Использовать полученные знания и собственные результаты исследований при обсуждении на аспирантских семинарах</p> <p>Использовать полученные знания и результаты собственных исследований для представления их в виде научных публикаций и презентаций</p>
Владеть	<p>Способностью последовательного изложения материала</p> <p>Способностью представлять материал на плакатах</p> <p>Способностью представлять материал в виде презентации</p>
ОПК-6 способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области строительства	
Знать	<p>Основные положения методов расчета вновь возводимых строительных конструкций</p> <p>Основные положения отечественных методов расчета вновь возводимых, восстанавливаемых и усиливаемых строительных конструкций</p> <p>Современное состояние отечественных и зарубежных методов расчета вновь возводимых, восстанавливаемых и усиливаемых строительных конструкций</p>
Уметь	<p>Использовать полученные знания в практике проектирования</p> <p>Использовать полученные знания в практике проектирования эффективных усилений поврежденных конструкций</p> <p>Использовать полученные знания в научно-исследовательской работе</p>

Владеть	<p>Навыками современных эффективных методов расчета конструкций</p> <p>Основами математического аппарата для расчета эффективных усилений поврежденных конструкций и проектирования вновь возводимых зданий</p> <p>Способностью к разработке новых эффективных методов расчета конструкций вновь возводимых, восстанавливаемых и усиливаемых зданий и сооружений</p>
ОПК-7 готовностью организовать работу исследовательского коллектива в области строительства	
Знать	<p>Задачи, которые необходимо выполнить каждому участнику в составе научно-исследовательского коллектива</p> <p>Цели и задачи экспериментальных исследований</p> <p>Актуальность и научную новизну экспериментальных исследований, объем и достоверность полученной информации</p>
Уметь	<p>Работать с технической документацией</p> <p>Проводить подготовительную работу, распределять обязанности между членами исследовательского коллектива</p> <p>Руководить подключением первичных регистраторов измеряемых величин, настройкой информационно-измерительных систем</p>
Владеть	<p>Способами первичной обработки экспериментального материала</p> <p>Способами математической обработки экспериментального материала</p> <p>Способностью обобщения результатов экспериментальных исследований</p>
ОПК-8 готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования	
Знать	<p>Основные положения методик проведения учебных занятий</p> <p>Основные образовательные программы высшего образования</p> <p>Основные образовательные программы высшего образования для студентов-бакалавров очной и заочной форм обучения</p>
Уметь	<p>Использовать полученные знания при подготовке к проведению практических и лабораторных занятий</p> <p>Использовать полученные знания при составлении планов проведения практических и лабораторных занятий, составлении конспектов</p> <p>Использовать полученные знания при составлении рабочих программ читаемых дисциплин и подготовке конспектов лекций, проводить консультации для студентов</p>
Владеть	<p>Методикой проведения практических и лабораторных занятий</p> <p>Методикой проведения практических и лабораторных занятий, курсового проектирования</p> <p>Методикой проведения лекционных, практических и лабораторных занятий, курсового и дипломного проектирования, умением составления рабочих программ</p>
УК-1 способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	

Знать	<p>Основные положения современных научных достижений в области строительства</p> <p>Основные положения отечественных и зарубежных достижений в области строительства</p> <p>Современное состояние научных достижений в строительной индустрии и междисциплинарных областях</p>
Уметь	<p>Использовать полученные знания при планировании теоретических и экспериментальных исследований</p> <p>Использовать полученные знания в научно-исследовательской работе</p> <p>Использовать полученные знания для генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач</p>
Владеть	<p>Способностью выявления нерешенных задач</p> <p>Способностью выявления противоречивых и некорректных решений</p> <p>Способностью к генерированию новых конструктивных решений</p>
<p>УК-2 способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки</p>	
Знать	<p>Основные принципы комплексных исследований</p> <p>Основы проведения комплексных исследований</p> <p>Методики современных междисциплинарных комплексных исследований</p>
Уметь	<p>Выполнять оценку технического состояния основных строительных конструкций</p> <p>Выполнять оценку технического состояния строительных конструкций любой сложности</p> <p>Выполнять оценку технического состояния строительных конструкций, при использовании различных методик</p>
Владеть	<p>Приемами по усилению различных типов строительных конструкций</p> <p>Приемами по усилению поврежденных конструкций гражданских и промышленных зданий</p> <p>Приемами реализации мероприятий по реконструкции, сооружений, гражданских и промышленных зданий</p>
<p>УК-3 готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач</p>	
Знать	<p>Основные положения существующих методов исследования строительных конструкций</p> <p>Современное состояние методов исследования действительной работы зданий и сооружений</p> <p>Современное состояние методов исследования уникальных зданий и сооружений</p>

Уметь	Использовать полученные навыки в работе научно- исследовательских коллективов Использовать полученные знания для участия в работе российских исследовательских коллективах по решению научных и научно-образовательных задач Использовать полученные знания для участия в работе российских и международных исследовательских коллективах по решению научных и научно- образовательных задач
Владеть	Навыками работы в научно-исследовательских коллективах Достаточным опытом для участия в работе российских исследовательских коллективах по решению научных и научно-образовательных задач Достаточной квалификацией для участия в работе российских и международных исследовательских коллективах по решению научных и научно- образовательных задач
УК-6 способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	
Знать	Основные положения существующих методов и способов профессионального и личностного самообразования Отечественные методы и способы профессионального и личностного самообразования и возможности их реализации Отечественные и зарубежные методы и способы профессионального и личностного самообразования и эффективности их реализации.
Уметь	Формировать собственный профессиональный уровень и организовать профессиональную деятельность Формировать собственный профессиональный уровень и организовать профессиональную деятельность на основе профессиональных обязанностей Формировать собственный профессиональный уровень и организовать профессиональную деятельность на основе правовых норм и профессиональных обязанностей
Владеть	Приобретенным опытом для профессионального развития Методами анализа для профессионального развития Методами анализа и самоанализа для профессионального развития

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

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

- контактная работа – 46 акад. часов;
- аудиторная – 46 акад. часов;
- внеаудиторная – 0 акад. часов
- самостоятельная работа – 62 акад. часов;

Форма аттестации - зачет с оценкой

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. 1. Моделирование работы строительных конструкций								
1.1 Классификация. Условия подобия. Постановка модельно-го эксперимента. Аналоговое моделирование. Математическое моделирование, статистических испытаний. Метод Монте-Карло	2	4/4И		4	10		Устный опрос	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ОПК-7, ОПК-8, УК-1, УК-2, УК-3, УК-6
Итого по разделу		4/4И		4	10			
2. 2. Освидетельствование зданий и сооружений.								
2.1 Изучение технической документации. Контрольная про-верка геометрических размеров и сечений. Проверка ка-чества материалов и состояния соединений. Оценка проч-ности материала по механическим характеристикам по-верхностного слоя. Дефекты и повреждения строительных конструкций.	2	4/4И		4	10		Устный опрос,	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ОПК-7, ОПК-8, УК-1, УК-2, УК-3, УК-6
Итого по разделу		4/4И		4	10			
3. 3. Методы статического испытания строительных кон-струкций.								

3.1 Выбор элементов для испытания. Выбор схемы нагружения. Распределенные нагрузки. Сосредоточенные нагрузки. Режим испытания. Измерительные приборы и их применение. Геодезические методы измерения перемещений. Обработка результатов статических испытаний.	2	4		4	10			ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ОПК-7, ОПК-8, УК-1, УК-2, УК-3, УК-6
Итого по разделу		4		4	10			
4. 4. Методы испытания строительных конструкций динамической нагрузкой.								
4.1 Динамические характеристики материала. Ударная нагрузка. Вибрационная нагрузка. Измерение перемещений. Измерение деформаций. Контроль частот. Обработка результатов испытаний.	2	4		4	10		Устный опрос	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ОПК-7, ОПК-8, УК-1, УК-2, УК-3, УК-6
Итого по разделу		4		4	10			
5. 5. Неразрушающие методы исследования строительных конструкций.								
5.1 Определение физико-механических свойств материалов. Метод проникающих сред. Механические методы испытаний. Акустические, радиационные, магнитные и электромагнитные методы. Радиодефектоскопия. Инфракрасная дефектоскопия	2	4		4	10		Устный опрос	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ОПК-7, ОПК-8, УК-1, УК-2, УК-3, УК-6
Итого по разделу		4		4	10			
6. 6. Методы оценки надежности строительных конструкций.								
6.1 Обзор развития теории надежности строительных конструкций. Понятие надежности. Основы расчетов надежности. Индекс надежности (характеристики безопасности А.Р.Ржаницына). Оценка остаточного ресурса зданий и сооружений.	2	3		3	12		зачет	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ОПК-7, ОПК-8, УК-1, УК-2, УК-3, УК-6
Итого по разделу		3		3	12			
Итого за семестр		23/8И		23	62		зао	

Итого по дисциплине	23/8 И		23	62		зачет с оценкой	ОПК-1,ОПК-2,ОПК-3,ОПК-4,ОПК-5,ОПК-6,ОПК-7,ОПК-8,УК-1,УК-2,УК-3,УК-6
---------------------	-----------	--	----	----	--	-----------------	---

5 Образовательные технологии

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

При обучении аспирантов дисциплине «Методы теоретических и экспериментальных исследований в области строительства» 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 студентов.

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.

Применяемые 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

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Пшеничкина В.А., Оценка остаточного ресурса несущих железобетонных конструкций эксплуатируемых промышленных зданий / В.А. Пшеничкина, К.Н. Сухина, В.С. Бабалич, К.А. Сухин - М. : Издательство АСВ, 2017. - 176 с. - ISBN 978-5-4323-0227-4 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432302274.html> (дата обращения: 10.10.2020). - Режим доступа : по подписке.

б) Дополнительная литература:

1. Калинин, В. М. Обследование и испытание конструкций зданий и сооружений : учебник / В.М. Калинин, С.Д. Сокова, А.Н. Топилин. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 336 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-004786-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1063706> (дата обращения: 10.10.2020). – Режим доступа: по подписке.
2. Пичугин С.Ф., Надежность стальных конструкций производственных зданий : Монография / Пичугин С.Ф. - М. : Издательство АСВ, 2011. - 456 с. - ISBN 978-5-93093-811-1 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930938111.html> (дата обращения: 10.10.2020). - Режим доступа : по подписке.

в) Методические указания:

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.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
АСКОН Компас 3D в.16	Д-261-17 от 16.03.2017	бессрочно
Adobe Reader	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Лекционная аудитория 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.

Самостоятельная работа включает в себя изучение поиск дополнительной информации по изучаемым темам (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями)., подготовку к лекционным и практическим занятиям. Для лучшей организации времени при изучении дисциплины **«Методы теоретических и экспериментальных исследований в области строительства»** аспиранту рекомендуется заниматься самостоятельной работой после каждого лекционного и практического занятия в течение всего семестра.

Раздел/ тема дисциплины	Вид самостоятельной работы	Кол-во часов	Формы контроля
1.Раздел. Моделирование работ строительных конструкций			
1.1.Тема Метод статистических испытаний. Метод Монте-Карло	Самостоятельное изучение учебной литературы; подготовка к практическим и лекционным занятиям	10	Отчет по самостоятельной работе; устный опрос
2.Раздел. Освидетельствование зданий и сооружений			
2.1.Тема Оценка прочности материала по механическим характеристикам поверхностного слоя	Самостоятельное изучение учебной литературы; подготовка к практическим и лекционным занятиям	10	Отчет по самостоятельной работе; устный опрос
3.Раздел. Методы статического испытания строительных конструкций			
3.1.Тема Обработка результатов статических испытаний.	Самостоятельное изучение учебной литературы; подготовка к практическим и лекционным занятиям	10	Отчет по самостоятельной работе; устный опрос
4.Раздел. Методы испытания строительных конструкций динамической нагрузкой			
4.1. Тема Ударная нагрузка. Вибрационная нагрузка	Самостоятельное изучение учебной литературы; подготовка к практическим и лекционным занятиям	10	Отчет по самостоятельной работе; устный опрос
5.Раздел. Неразрушающие методы исследования строительных конструкций			
5.1.Тема Акустические, радиационные, магнитные и электромагнитные методы.	Самостоятельное изучение учебной литературы; подготовка к практическим и лекционным занятиям	5	Отчет по самостоятельной работе; устный опрос
5.2.Тема Радиодефектоскопия. Инфракрасная дефектоскопия	Самостоятельное изучение учебной литературы; подготовка к практическим и лекционным занятиям	5	Отчет по самостоятельной работе; устный опрос

Раздел/ тема дисциплины	Вид самостоятельной работы	Кол-во часов	Формы контроля
6.Раздел. Методы оценки надежности строительных конструкций			
6.2.Тема Индекс надежности (характеристики безопасности А.Р.Ржаницына)	Самостоятельное изучение учебной литературы; подготовка к практическим и лекционным занятиям	12	Отчет по самостоятельной работе; устный опрос
Итого по дисциплине		62	Зачет с оценкой

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

Примерные аудиторные практические работы (АПР):

1. Моделирование процессов загрузки строительных конструкций методом Монте-Карло.
2. Оценка влияния дефектов и повреждений на несущую способность строительных конструкций по результатам проверочных расчетов.
3. Сравнение прогибов ферм, полученных по расчету, с экспериментальными значениями.
4. Расчет гасителей динамических колебаний.
5. Определение глубины распространения трещин в бетоне.
6. Расчет остаточного ресурса производственных и гражданских зданий по результатам обследований.

Структурный элемент	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ОПК-1 владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области строительства		
Знать	<p>Основные принципы оценки физического износа конструкций</p> <p>Основы расчетов физического износа зданий, оценка их технического состояния</p> <p>Методики современных расчетов физического износа уникальных зданий и сооружений, определение остаточного ресурса</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Что такое физический износ конструкции? 2. Какие признаки физического износа вы знаете?
Уметь	<p>Выполнять оценку технического состояния основных строительных конструкций</p> <p>Выполнять оценку технического состояния строительных конструкций любой сложности</p> <p>Выполнять оценку технического состояния уникальных строительных конструкций, используя различные методики</p>	<p>Пример. Требуется определить физический износ трехслойных панельных стен толщиной 35 см с утеплителем из цементного фибролита в доме со сроком эксплуатации 18 лет. В соответствии с указанием ВСН определяем физический износ панели по техническому состоянию и по сроку службы.</p>
Владеть	<p>Приемами проведения усиления отдельных конструкций зданий</p> <p>Приемами реконструкции различных типов зданий</p> <p>Приемами реконструкции уникальных зданий и сооружений</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Перечислите методы усиления наземных конструкций зданий и сооружений 2. Этапы проектирования усилений конструкций 3. Расчеты нагрузок и усилений 4. Оформление разделов проекта, описание решений по усилению перекрытий
ОПК-2 владением культурой научного исследования в области строительства, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных		
Знать	<p>Основные положения общепринятых методов освидетельствования зданий с применением отечественной аппаратуры</p> <p>Современное состояние методов освидетельствования несущих конструкций зданий с применением отечественных измерительных систем</p> <p>Современное состояние методов освидетельствования зданий и сооружений с помощью отечественных и зарубежных измерительных систем</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Основные метрологические характеристики средств измерений. 2. Основы теории планирования эксперимента. 3. Особенности измерительных средств.

Уметь	<p>Использовать полученные знания при составлении блок-схем измерительной аппаратуры</p> <p>Использовать полученные знания при назначении этапов исследований с применением отечественных измерительных систем</p> <p>Использовать полученные знания при составлении оригинальных схем испытаний с применением отечественных и зарубежных информационно-измерительных систем</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Измерительные приборы для проведения статических испытаний конструкций. 2. Методы оценки характеристик первичных измерительных устройств (датчиков).
Владеть	<p>Навыками работы с измерительной аппаратурой</p> <p>Технологией проведения экспериментальных исследований с применением современной измерительной аппаратуры</p> <p>Технологией проведения уникальных экспериментальных исследований с применением новейших информационно-измерительных систем</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Обработка экспериментальных данных и определение значений исследуемых величин по результатам измерений. 2. Определение физико-механических характеристик материалов. 3. Метод проникающих сред. 4. Механические методы испытаний. 5. Акустические методы испытаний конструкций.
ОПК-3 способностью соблюдать нормы научной этики и авторских прав		
Знать	<p>Основные положения норм научной этики</p> <p>Основные положения норм научной этики и авторских прав</p> <p>Юридические нормы соблюдения авторских прав и научной этики</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Что понимается под авторскими правами? 2. Какими правами обладает автор произведений? 3. Каковы сроки действия охраны авторства? 4. Какие возможности может дать автору лицензионный договор? 5. 20. Какие меры защиты исключительных прав автора предусмотрены ГК РФ?

Уметь	<p>Использовать полученные знания при выполнении НИР</p> <p>Использовать полученные знания при подготовке тезисов докладов и выступлений на аспирантских семинарах</p> <p>Использовать полученные знания при подготовке публикаций и патентовании изобретений</p>	<p>Используя данные СПС Консультант Плюс найдите решение Арбитражного суда Кемеровской области от 13 сентября 2018 г. по делу № А27-14943/2018. Найдите в тексте решения и выпишите ответы на следующие вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. В чем состоит нарушение исключительных прав? 2. Проводилась ли экспертиза по данному делу? 3. Необходимо ли доказывать вину нарушителя исключительных прав в данном деле? 4. Какой размер компенсации предусмотрен законом за
Владеть	<p>Способностью соблюдать нормы научной этики</p> <p>Способностью соблюдать нормы научной этики при работе в соавторстве</p> <p>Способностью соблюдать нормы научной этики и авторских прав</p>	<p>Используя ресурсы официального сайта Федерального института промышленной собственности (ФИПС), найдите Российский сервер Espacenet http://new.fips.ru/elektronnye-servisy/ru-espace-net/index.php .</p> <p>Войдите в систему https://ru.espacenet.com/classification?locale=ru_RU</p> <p>Проведите интеллектуальный поиск по ключевым словам, относящимся к интересующей вас отрасли.</p>
ОПК-4 способностью к профессиональной эксплуатации современного исследовательского оборудования и приборов		
Знать	<p>Основные принципы применения приборов для измерения прогибов и углов поворота</p> <p>Основы применения приборов для неразрушающих испытаний строительных конструкций</p> <p>Основы применения тензометрических измерительно-информационных систем и тахеометров</p>	<p>Методика натуральных испытаний.</p> <p>19. Методы и определения полных напряжений в несущих конструкциях эксплуатируемых сооружений.</p> <p>20. Уточнение расчетной схемы модели конструкций по результатам испытаний пробными нагружениями.</p>

Уметь	<p>Выполнять оценку отклонений конструкций от проектного положения</p> <p>Выполнять оценку повреждаемости строительных конструкций</p> <p>Выполнять оценку технического состояния строительных конструкций, при использовании различных методик</p>	<p>1. Что такое погрешность измерений</p> <p>2. Что такое «вариация»?</p> <p>3. Что такое «класс точности»?</p>
Владеть	<p>Приемами замеров линейных и угловых перемещений</p> <p>Приемами выявления скрытых дефектов в строительных конструкциях</p> <p>Приемами оценки напряженно-деформированного состояния строительных конструкций по результатам статических и динамических испытаний</p>	<p>Методика статических испытаний.</p> <p>22. Испытания натуральных сооружений динамической эксплуатационной нагрузкой.</p> <p>23. Испытания конструкций и сооружений искусственно создаваемой вибрационной нагрузкой.</p> <p>24. Динамические испытания при кратковременном воздействии.</p> <p>25. Методика испытания сосудов давления.</p>
ОПК-5 способностью профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций и презентаций		
Знать	<p>Терминологию и обзор предшествующих исследований</p> <p>Состояние вопроса по результатам отечественных исследований</p> <p>Состояние вопроса по результатам отечественных и зарубежных исследований</p>	<p>Что такое бетон?</p> <p>Что такое железобетон?</p> <p>терминологическую лексику на иностранном языке по своей специальности, аналитические и фразеологические словосочетания, характерные для устной речи;</p>
Уметь	<p>Использовать полученные знания при обсуждении результатов исследований на технических совещаниях</p> <p>Использовать полученные знания и собственные результаты исследований при обсуждении на аспирантских семинарах</p> <p>Использовать полученные знания и результаты собственных исследований для представления их в виде научных публикаций и презентаций</p>	<p>основные принципы расчетов надежности и долговечности строительных конструкций с позиций механики разрушения</p>

Владеть	Способностью последовательного изложения материала Способностью представлять материал на плакатах Способностью представлять материал в виде презентации	методики современных междисциплинарных комплексных исследований с помощью любых программ для визуализации, представьте результаты эксперимента
ОПК-6 способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области		
Знать	Основные положения методов расчета вновь возводимых строительных конструкций Основные положения отечественных методов расчета вновь возводимых, восстанавливаемых и усиливаемых строительных конструкций Современное состояние отечественных и зарубежных методов расчета вновь возводимых, восстанавливаемых и усиливаемых строительных конструкций	1. Принципы полувероятностного расчета несущей способности строительных конструкций по первой группе предельных состояний. 2. Принципы полувероятностного расчета несущей способности строительных конструкций по второй группе предельных состояний. 3. Кем и как устанавливается уровень ответственности здания? 4. Что такое гарантия неразрушимости?
Уметь	Использовать полученные знания в практике проектирования Использовать полученные знания в практике проектирования эффективных усилений поврежденных конструкций Использовать полученные знания в научно-исследовательской работе	Как определить математическое ожидание несущей способности при нормативном значении характеристики безопасности?
Владеть	Навыками современных эффективных методов расчета конструкций Основами математического аппарата для расчета эффективных усилений поврежденных конструкций и проектирования вновь возводимых зданий Способностью к разработке новых эффективных методов расчета конструкций вновь возводимых, восстанавливаемых и усиливаемых зданий и сооружений	Выполнить расчеты несущей способности трубобетонных колонн с использованием современных программных комплексов при различных исходных данных. Сопоставить полученные результаты с данными опубликованных экспериментов. Сформулировать выводы.
ОПК-7 готовностью организовать работу исследовательского коллектива в области строительства		

Знать	<p>Задачи, которые необходимо выполнить каждому участнику в составе научно-исследовательского коллектива</p> <p>Цели и задачи экспериментальных исследований</p> <p>Актуальность и научную новизну экспериментальных исследований, объем и достоверность полученной информации</p>	<p>1. понятия «научный коллектив», «исследовательский коллектив», «программа научного эксперимента»,</p> <p>2. особенности организации разработки программы научного эксперимента</p> <p>3. принципы организации работы исследовательского коллектива в области профессиональной деятельности и их реализация</p>
Уметь	<p>Работать с технической документацией</p> <p>Проводить подготовительную работу, распределять обязанности между членами исследовательского коллектива</p> <p>Руководить подключением первичных регистраторов измеряемых величин, настройкой информационно-измерительных систем</p>	<p>1. выявите объекты и цель программы научного эксперимента</p> <p>2. определите этапы, структурные компоненты научного эксперимента</p> <p>3. организуйте работу в исследовательском коллективе с учетом личностных особенностей его участников</p>
Владеть	<p>Способами первичной обработки экспериментального материала</p> <p>Способами математической обработки экспериментального материала</p> <p>Способностью обобщения результатов экспериментальных исследований</p>	<p>Основы метрологии и стандартизации в строительстве.</p> <p>4. Оценка эффективности экспериментальных исследований.</p> <p>5. Методы приложения динамических нагрузок.</p>
ОПК-8 готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования		
Знать	<p>Основные положения методик проведения учебных занятий</p> <p>Основные образовательные программы высшего образования</p> <p>Основные образовательные программы высшего образования для студентов-бакалавров очной и заочной форм обучения</p>	<p>Опишите закономерности и принципы организации преподавательской деятельности в высшей школе</p> <p>Опишите содержание, структуру, функцию преподавательской деятельности в высшей школе</p> <p>Объясните понятия «преподавательская деятельность», виды преподавательской</p>

<p>Уметь</p>	<p>Использовать полученные знания при подготовке к проведению практических лабораторных занятий</p> <p>Использовать полученные знания при составлении планов проведения практических лабораторных занятий, составления конспектов</p> <p>Использовать полученные знания при составлении рабочих программ читаемых дисциплин и подготовке конспектов лекций, проводить консультации для студентов</p>	<p>осуществлять обоснованный выбор видов преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования</p> <p>выберите методы обучения в вузе, их классификация и характеристика.</p>
<p>Владеть</p>	<p>Методикой проведения практических и лабораторных занятий</p> <p>Методикой проведения практических и лабораторных занятий, курсового проектирования</p> <p>Методикой проведения лекционных, практических и лабораторных занятий, курсового и дипломного проектирования, умением составления рабочих программ</p>	<p>Привести примеры видов и форм организации научно-исследовательской работы с обучающимися.</p> <p>Сделать обоснованный выбор технологии обучения для использования при проведении учебного занятия (формы обучения – по выбору) по конкретной теме</p> <p>3. Перечислите информационные технологии визуализации и представления результатов научных исследований.</p>
<p>УК-1 способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</p>		
<p>Знать</p>	<p>Основные положения современных научных достижений в области строительства</p> <p>Основные положения отечественных и зарубежных достижений в области строительства</p> <p>Современное состояние научных достижений в строительной индустрии и междисциплинарных областях</p>	<p>Какие последние научные достижений в строительной индустрии и междисциплинарных областях вы знаете?</p> <p>Что такое научное достижение</p> <p>Планирование эксперимента</p>

<p>Уметь</p>	<p>Использовать полученные знания при планировании теоретических и экспериментальных исследований</p> <p>Использовать полученные знания в научно-исследовательской работе</p> <p>Использовать полученные знания для генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач</p>	<p>Сформулируйте цели и задачи эксперимента</p> <p>Определите факторы, влияющие на эксперимент</p> <p>Выберите модель эксперимента</p>
<p>Владеть</p>	<p>Способностью выявления нерешенных задач</p> <p>Способностью выявления противоречивых и некорректных решений</p> <p>Способностью к генерированию новых конструктивных решений</p>	<p>Опишите последовательность эксперимента</p> <p>Обоснуйте выбранное количество опытов</p> <p>Обоснуйте средства и методики измерений</p>
<p>УК-2 способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки</p>		
<p>Знать</p>	<p>Основные принципы комплексных исследований</p> <p>Основы проведения комплексных исследований</p> <p>Методики современных междисциплинарных комплексных исследований</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Чем может быть вызвана потребность в усилении строительных конструкций? 2. Что такое усиление строительной конструкции? 3. Какие преимущества способа усиления предварительным напряжением наружными прядями? 4. Какие недостатки способа усиления предварительным напряжением наружными прядями?
<p>Уметь</p>	<p>Выполнять оценку технического состояния основных строительных конструкций</p> <p>Выполнять оценку технического состояния строительных конструкций любой сложности</p> <p>Выполнять оценку технического состояния строительных конструкций, при использовании различных методик</p>	<ol style="list-style-type: none"> 5. От чего зависит эффективность усиления стальными пластинами методом приклеивания? 6. Какие преимущества имеет возможность использования материала усиления большой длины и гибкости приводит к упрощению технологии работ? 7. Перечислите преимущества применения предварительно напряженных полос композитного материала

Владеть	<p>Приемами по усилению различных типов строительных конструкций</p> <p>Приемами по усилению поврежденных конструкций гражданских и промышленных зданий</p> <p>Приемами реализации мероприятий по реконструкции, сооружений, гражданских и промышленных зданий</p>	<p>8. Основные положения по расчетам (требования к расчетам; расчет по прочности; расчет по раскрытию трещин)</p> <p>9. Основные положения проектирования</p> <p>10. Нормативные и расчетные характеристики композитных материалов</p> <p>11. Анализ исходной ситуации перед усилением конструкции</p> <p>12. Усиление колонн круглой формы поперечного сечения</p>
УК-3 готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач		
Знать	<p>Основные положения существующих методов исследования строительных конструкций</p> <p>Современное состояние методов исследования действительной работы зданий и сооружений</p> <p>Современное состояние методов исследования уникальных зданий и сооружений</p>	<p>Опишите эмпирические методы-операции</p> <p>Уточните основы опытно-экспериментальной работы в научном исследовании</p> <p>Задачи исследования сооружений.</p> <p>2. Методы исследования сооружений.</p>
Уметь	<p>Использовать полученные навыки в работе научно-исследовательских коллективов</p> <p>Использовать полученные знания для участия в работе российских исследовательских коллективах по решению научных и научно-образовательных задач</p> <p>Использовать полученные знания для участия в работе российских и международных исследовательских коллективах по</p>	<p>Критерии оценки достоверности результатов теоретического исследования: предметность, полнота, непротиворечивость, интерпертируемость, проверяемость, достоверность</p> <p>Технологии формирования исследовательских умений</p>

Владеть	<p>Навыками работы в научно-исследовательских коллективах</p> <p>Достаточным опытом для участия в работе российских исследовательских коллективах по решению научных и научно-образовательных задач</p> <p>Достаточной квалификацией для участия в работе российских и международных исследовательских коллективах по</p>	<p>Информационные технологии обработки результатов экспериментальных исследований</p> <p>Постановка модельного эксперимента.</p> <p>29. Аналоговое моделирование.</p> <p>30. Математическое моделирование.</p> <p>31. Основы поляризационно-оптического метода исследования напряжений.</p>
---------	---	---

УК-6 способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития

Знать	<p>Основные положения существующих методов и способов профессионального и личностного самообразования</p> <p>Отечественные методы и способы профессионального и личностного самообразования и возможности их реализации</p> <p>Отечественные и зарубежные методы и способы профессионального и личностного самообразования и эффективности</p>	сформулируйте цели личностного и профессионального развития, исходя из тенденций развития сферы профессиональной деятельности и индивидуально-личностных особенностей, но не полностью учитывает
Уметь	<p>Формировать собственный профессиональный уровень и организовать профессиональную деятельность</p> <p>Формировать собственный профессиональный уровень и организовать профессиональную деятельность на основе профессиональных обязанностей</p> <p>Формировать собственный профессиональный уровень и организовать профессиональную деятельность на основе правовых</p>	Какие навыки прогнозирования, моделирования и проектирования собственной профессиональной деятельности с учетом развития современной науки и образования вы получили
Владеть	<p>Приобретенным опытом для профессионального развития</p> <p>Методами анализа для профессионального развития</p> <p>Методами анализа и самоанализа для профессионального развития</p>	<p>Раскройте полное содержание процесса целеполагания, всех его особенностей,</p> <p>аргументированно обоснуйте критерии выбора способов</p>

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

Аттестация по дисциплине «Методы теоретических и экспериментальных исследований в области строительства» 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.