ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей кафедрой

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
ЮУрГУ
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Мишнев М. В.
Пользователь: mishnevmv
Дата подписания: 03.07.2025

М. В. Мишнев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М2.10 Проектный и остаточный ресурс строительных систем
для направления 08.04.01 Строительство
уровень Магистратура
магистерская программа Информационное моделирование и расчёт строительных конструкций, зданий и сооружений
форма обучения очная
кафедра-разработчик Строительные конструкции и сооружения

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 08.04.01 Строительство, утверждённым приказом Минобрнауки от 31.05.2017 № 482

Зав.кафедрой разработчика, к.техн.н., доц.

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
ЮУрГУ
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Мишнев М. В.
Пользователь: mishnevmv
Дата подписания: 03.07.2025

М. В. Мишнев

Разработчик программы, к.техн.н., доц., заведующий кафедрой

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
ЮУрГУ
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Мишнев М. В.
Пользователь: mishnevmv
Дата подписания: 03.07.2025

М. В. Мишнев

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является изучение методов оценки технического состояния конструкций за время их эксплуатации или после исчерпания их срока службы. Метод предполагает выполнение предельных состояний конструкций. Также рассматриваются оценки строительных конструкций из условия усталостной долговечности и хрупкого разрушения на стадии зарождения и развития трещин. Задачи дисциплины: 1)Обзор существующих методов оценки проектного и остаточного ресурса; 2)Для определения проектного ресурса рассчитать конструкцию по двум расчетным схемам: идеальной и с обнаруженными ошибками (неточная расчетная схема, не соответствующая действительной работе конструкции, имеющая ошибки в сборе нагрузок и т.д.), оценить проектный ресурс; 3)Для оценки остаточного ресурса конструкции провести поверочные расчеты с учетом имеющихся дефектов, повреждений фактических свойств материалов для некоторых условий эксплуатации; 4)В выявленных опасных зонах конструкции провести дополнительные расчеты для получения конструктивных коэффициентов концентрации напряжений в зависимости от геометрических характеристик опасного узла; 5)Получение локальных (в сварных швах) коэффициентов концентрации, в зависимости от геометрических характеристик сварного шва; 6)Получение суммарного (общего и локального) коэффициента концентрации; 7)Статический расчет конструкции с учетом общего коэффициента концентрации напряжений; 8)Расчет усталостного разрушения конструкции на стадии зарождения и развития трещин; 9)Расчет хрупкого разрушения на стадии зарождения и развития трещин; 10)Провести анализ полученных результатов и определить проектный и остаточный ресурс конструкции.

Краткое содержание дисциплины

Изучение разработанных методов расчета технического состояния и остаточного ресурса конструкций с учетом выявленных дефектов, повреждений, реальных свойств материала и реальных условия эксплуатации. Исправное состояние конструкции предполагает выполнение условий первого состояния, второго предельного состояния и конструктивных требований. При хрупком разрушении конструкции необходимо определить критические температуры перехода из вязкого в квазихрупкое состояние материала и исследовать влияние технологических и эксплуатационных воздействий на трещиностойкость сталей и сварные соединения, применяемые для строительных металлоконструкций. При усталостном разрушении необходимо определить долговечность элементов конструкций и сварных соединений с учетом влияния конструктивных, технологических и эксплуатационных факторов на стадии зарождения и развития трещин. На основе полученных результатов необходимо определить остаточных ресурс конструкции при действии статических и циклических нагрузок.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен осуществлять критический	Знает: Нормативно-правовую,

анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	техническую,учебно-методическую, справочную литературу по данной дисциплине Умеет: Использовать полученные знания при оценке остаточного ресурса строительных систем Имеет практический опыт: Методами расчета элементов конструкций на многоцикловое и динамическое нагружения
ПК-1 Способен осуществлять и организовывать проведение испытаний, обследований строительных конструкций, проводить экспертизу проектной документации и результатов инженерных изысканий для строительства зданий и сооружений, участвовать в разработке нормативно- методической документации в области строительства	Знает: законодательные акты, постановления, нормативно-технические документы всех уровней власти и местного самоуправления, регламентирующие проведение работ по оценке технического состояния и остаточного ресурса строительных систем. Методы оценки проектного и остаточного ресурса строительных систем Умеет: использовать методы расчета остаточного ресурса строительных систем. По проведенным расчетам оценивать проектный и остаточный ресурс элементов конструкций, зданий и сооружений Имеет практический опыт: методами мониторинга и оценки технического состояния и остаточного ресурса строительных объектов

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Надежность и долговечность несущих строительных конструкций, Основы механики разрушения и повышение прочности конструкционных материалов, Экспериментально-диагностические методы оценки надежности строительных конструкций и оснований, История и методология науки и техники, Учебная практика (научно-исследовательская работа) (1 семестр)	Не предусмотрены

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Надежность и долговечность несущих строительных конструкций	Знает: Основные нормативные документы по надежности строительных конструкций, Основные нормативные документы по надежности строительных конструкций Умеет: использовать существующие нормативные документы при определении надежности строительных конструкций, использовать существующие нормативные документы при определении надежности строительных

	конструкций Имеет практический опыт: информационным материалом по надежности конструкций зданий и сооружений, информационным материалом по надежности конструкций зданий и сооружений
Основы механики разрушения и повышение прочности конструкционных материалов	Знает: современные достижения в области механики разрушения, современные достижения в области механики разрушения; основы методов решения статических и динамических задач строительной механики Умеет: ставить перед собой задачи, способствующие решению технологических задач, применять методы, обеспечивающие надежность и долговечность ; ставить перед собой задачи, способствующие решению технологических задач; составлять расчетные схемы сложных инженерных конструкций и их элементов при выполнении расчетов, анализировать и оценивать результаты расчетов Имеет практический опыт: навыками работы с информацией, решения задач по решению вопросов, связанных с обеспечением надежности и долговечности; навыками работы с информацией; навыками использования методов и расчетных приемов при расчете сооружений
История и методология науки и техники	Знает: величины, характеризующие современный технический уровень и основные этапы развития строительной науки, основные тенденции развития современного строительства; виды и методы проведения исследований Умеет: анализировать текущий уровень развития техники, выявлять проблемы и задачи строительной отрасли, самостоятельно обучаться новым методам исследования, оперативно реагировать на изменение научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности, изменения социокультурных и социальных условий деятельности Имеет практический опыт: владения методиками и программами проведения научных исследований, экспериментов, испытаний, анализировать и обобщать их результаты, проведения современных методов исследований
Экспериментально-диагностические методы оценки надежности строительных конструкций и оснований	Знает: особенности выполнения технической экспертизы проектов объектов строительства; задачи и возможности экспериментальных методов обследований и мониторинга конструкций и сооружений, основные методы диагностики конструкций, требования к назначению категории технического состояния и правилам оформления результатов Умеет: составлять программы, планы проведения мониторинга состояния строительного сооружения, оценить фактические характеристики материалов строительных конструкций, определитьфактически

	действующие нагрузки и воздействия на строительные конструкции Имеет практический опыт: обобщения результатов научных исследований и экспериментов; составления заключения по результатам технической экспертизы проектов объектов строительства; составления заключения по результатам инженерного обследования зданий и сооружений, их частей и инженерного оборудования
Учебная практика (научно-исследовательская работа) (1 семестр)	Знает: современные нормы и методы проведения экспериментов, Технологию и методы проведения научно-исследовательских работ с использованием современных приборов и оборудования, а также технологию численного эксперимента, моделирования и анализа работы сложных строительных объектов, конструкций, стыков и узлов при различных нагрузках и воздействиях Умеет: правильно обрабатывать данные, полученные в результате экспериментов, Анализировать и обобщать результаты выполненных научно-исследовательских работ; вести сбор, анализ и систематизацию информации по теме исследования, готовить научно-технические отчеты, обзоры публикаций по теме исследования Имеет практический опыт: соответствующими знаниями по работе с современным исследовательским оборудованием, Разработки физических и математических моделей явлений и объектов, относящихся к профилю деятельности

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 40,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		4
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72
Аудиторные занятия:	36	36
Лекции (Л)	12	12
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	24	24
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	31,75	31,75
Подготовка к практическим занятиям	14	14
Подготовка к зачету	5,75	5.75
Написание реферата (доклада) по разделу дисциплины	12	12
Консультации и промежуточная аттестация	4,25	4,25

Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Обзор существующих методов оценки проектного и остаточного ресурсов	1	1	0	0
2	Метод расчета остаточного ресурса строительных конструкций, зданий и сооружений при выполнении предельных состояний	6	2	4	0
3	Хрупкое разрушение и причины его возникновения. Методы оценки хрупкого разрушения. Факторы, влияющие на хрупкую прочность материала.	9	3	6	0
4	Усталостное разрушение и причины его возникновения. Методы оценки усталостного разрушения. Факторы, влияющие на усталостную прочность.	15	5	10	0
5	Определение проектного и остаточного ресурса конструкции.	5	1	4	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Описание методов, подходов к определению остаточного ресурса конструкции, применяемых в нашей стране и за рубежом.	1
2	2	Метод расчета остаточного ресурса при выполнении условия по первому предельному состоянию	1
3	2	Метод расчета остаточного ресурса при выполнении условия по второму предельному состоянию	0,5
4	2	Метод расчета остаточного ресурса при выполнении конструктивных условий	0,5
5	3	Понятие хрупкого разрушения, факторы, влияющие на трещиностойкость сталей и сварных соединений	0,5
6	3	Метод определения критических температур перехода из вязкого в квазихрупкое и из квазихрупкого в хрупкое состояние. Расчет прочности элементов стальных конструкций на стадии зарождения трещины	2
7	3	Расчет прочности элементов стальных конструкций на стадии развития трещин	0,5
8	4	Понятие усталости металла, факторы, влияющие на усталостное разрушение	2
9	4	Методы испытаний и построение кривой усталости	0,5
10	4	Определение коэффициентов концентрации материалов и сварных соединений, их влияние на предел усталости	0,5
11	4	Моделирование ветрового воздействия и формирование блоков нагружения	0,5
12	4	Метод расчета на усталостную долговечность на стадии зарождения трещины	0,5
13	4	Долговечность металлических конструкций с трещиноподобными дефектами	0,5
14	4	Корректированная линейная гипотеза суммирования усталостных повреждений при нерегулярном нагружении	0,5
15	5	Определение проектного и остаточного ресурса конструкций на основании проведенных теоретических и экспериментальных исследований	1

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Метод расчета остаточного ресурса при выполнении условия по первому предельному состоянию	1
2	2	Метод расчета остаточного ресурса при выполнении условия по второму предельному состоянию	1
3	2	Метод расчета остаточного ресурса при выполнении конструктивных условий	2
4	3	Метод определения критических температур перехода из вязкого в квазихрупкое и из квазихрупкого в хрупкое состояние. Расчет прочности элементов стальных конструкций на стадии зарождения трещины	4
5	3	Расчет прочности элементов стальных конструкций на стадии развития трещин	2
6	4	Построение кривой усталости	4
7	4	Моделирование ветрового воздействия и формирование блоков нагружения	3
8	4	Метод расчета на усталостную долговечность на стадии зарождения трещины	3
9	5	Определение проектного и остаточного ресурса конструкций на основании проведенных теоретических и экспериментальных исследований	4

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к практическим занятиям	ПУМД основная литература №1, дополнительная литература №1, методические указания для студентов по освоению дисциплины №1	4	14
Подготовка к зачету	ПУМД основная литература №1, дополнительная литература №1, методические указания для студентов по освоению дисциплины №1	4	5,75
Написание реферата (доклада) по разделу дисциплины	ПУМД отечественные и зарубежные печатные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке №1	4	12

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	4	Текущий контроль	Письменный опрос по темам: Описание методов, подходов к определению остаточного ресурса конструкции, применяемых в нашей стране и за рубежом, Метод расчета остаточного ресурса при выполнении условия по первому предельному состоянию, Метод расчета остаточного ресурса при выполнении условия по второму предельному состоянию, Метод расчета остаточного ресурса при выполнении конструктивных условий	1	5	Студент должен ответить на случайный вопрос, относящийся к контролируемым темам. Время на ответ 10 мин. 5 баллов - полный ответ, дан без обращения к конспекту лекций; 4 балла - ответ в целом верный, дан без обращения к конспекту лекций, но раскрыт не полностью или содержит незначительные неточности; 3 балла - ответ частично верный, дан без обращения к конспекту лекций, но раскрыт не полностью или содержит значительные неточности; либо полный ответ, но после обращения к конспекту лекций; 2 балла - ответ в целом верный, но раскрыт не полностью или содержит незначительные неточности, дан после обращения к конспекту лекций; 1 балл - ответ частично верный, раскрыт не полностью или содержит значительные неточности, дан после обращения к конспекту лекций. 0 баллов - ответ не дан либо содержит грубые ошибки, показывающие, что студент не овладел материалом.	зачет
2	4	Текущий контроль	Контрольный опрос по темам: Понятие хрупкого разрушения, факторы, влияющие на трещиностойкость сталей и сварных соединений, Метод определения критических температур перехода из вязкого в квазихрупкое и из квазихрупкого в хрупкое состояние. Расчет прочности элементов стальных конструкций на стадии зарождения трещины, Расчет прочности	1	5	Студент должен ответить на случайный вопрос, относящийся к контролируемым темам. Время на ответ 10 мин. 5 баллов - полный ответ, дан без обращения к конспекту лекций; 4 балла - ответ в целом верный, дан без обращения к конспекту лекций, но раскрыт не полностью или содержит незначительные неточности; 3 балла - ответ частично верный, дан без обращения к конспекту лекций, но раскрыт не полностью или содержит значительные неточности; либо полный ответ, но после обращения к конспекту лекций; 2 балла - ответ в целом верный, но	зачет

			элементов стальных конструкций на стадии развития трещин, Понятие усталости металла, факторы, влияющие на усталостное разрушение			раскрыт не полностью или содержит незначительные неточности, дан после обращения к конспекту лекций; 1 балл - ответ частично верный, раскрыт не полностью или содержит значительные неточности, дан после обращения к конспекту лекций. 0 баллов - ответ не дан либо содержит грубые ошибки, показывающие, что студент не овладел материалом.	
3	4	Текущий контроль	Контрольный опрос по темам: Методы испытаний и построение кривой усталости, Определение коэффициентов концентрации материалов и сварных соединений, их влияние на предел усталости, Моделирование ветрового воздействия и формирование блоков нагружения, Метод расчета на усталостную долговечность на стадии зарождения трещины	1	5	Студент должен ответить на случайный вопрос, относящийся к контролируемым темам. Время на ответ 10 мин. 5 баллов - полный ответ, дан без обращения к конспекту лекций; 4 балла - ответ в целом верный, дан без обращения к конспекту лекций, но раскрыт не полностью или содержит незначительные неточности; 3 балла - ответ частично верный, дан без обращения к конспекту лекций, но раскрыт не полностью или содержит значительные неточности; либо полный ответ, но после обращения к конспекту лекций; 2 балла - ответ в целом верный, но раскрыт не полностью или содержит незначительные неточности, дан после обращения к конспекту лекций; 1 балл - ответ частично верный, раскрыт не полностью или содержит значительные неточности, дан после обращения к конспекту лекций. 0 баллов - ответ не дан либо содержит грубые ошибки, показывающие, что студент не овладел материалом.	зачет
4	4	Текущий контроль	Контрольный опрос по темам: Долговечность металлических конструкций с трещиноподобными дефектами, Корректированная линейная гипотеза суммирования усталостных повреждений при нерегулярном нагружении, Определение	1	5	Студент должен ответить на случайный вопрос, относящийся к контролируемым темам. Время на ответ 10 мин. 5 баллов - полный ответ, дан без обращения к конспекту лекций; 4 балла - ответ в целом верный, дан без обращения к конспекту лекций, но раскрыт не полностью или содержит незначительные неточности; 3 балла - ответ частично верный, дан без обращения к конспекту лекций,	зачет

			проектного и остаточного ресурса конструкций на основании проведенных теоретических и экспериментальных исследований			но раскрыт не полностью или содержит значительные неточности; либо полный ответ, но после обращения к конспекту лекций; 2 балла - ответ в целом верный, но раскрыт не полностью или содержит незначительные неточности, дан после обращения к конспекту лекций; 1 балл - ответ частично верный, раскрыт не полностью или содержит значительные неточности, дан после обращения к конспекту лекций. 0 баллов - ответ не дан либо содержит грубые ошибки, показывающие, что студент не овладел материалом.	
5	4	Проме-жуточная аттестация	Зачет	-	10	Зачет выставляется если набрано 15 баллов (с учетом текущего контроля). Студент должен ответить письменно на билет с двумя вопросами. Время на ответ 20 мин. Максимально можно набрать 10 баллов. За один вопрос: 5 баллов - полный ответ, дан без обращения к конспекту лекций; 4 балла - ответ в целом верный, дан без обращения к конспекту лекций, но раскрыт не полностью или содержит незначительные неточности; 3 балла - ответ частично верный, дан без обращения к конспекту лекций, но раскрыт не полностью или содержит значительные неточности; либо полный ответ, но после обращения к конспекту лекций; 2 балла - ответ в целом верный, но раскрыт не полностью или содержит незначительные неточности, дан после обращения к конспекту лекций; 1 балл - ответ частично верный, раскрыт не полностью или содержит значительные неточности, дан после обращения к конспекту лекций. 0 баллов - ответ не дан либо содержит грубые ошибки, показывающие, что студент не овладел материалом.	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Зачет выставляется если набрано 15 баллов (с учетом текущего контроля). Студент должен ответить письменно	В соответствии с пп. 2.5, 2.6

	на билет с двумя вопросами. Время на ответ 20 мин. Максимально можно набрать 10 баллов.	Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ				
		1	2	3	4	5
УК-1	Знает: Нормативно-правовую, техническую,учебно-методическую, справочную литературу по данной дисциплине	+	+	+	+	+
УК-1	Умеет: Использовать полученные знания при оценке остаточного ресурса строительных систем	+	+	+	+	+
УК-1	Имеет практический опыт: Методами расчета элементов конструкций на многоцикловое и динамическое нагружения	+	+	+	+	+
ПК-1	Знает: законодательные акты, постановления, нормативно-технические документы всех уровней власти и местного самоуправления, регламентирующие проведение работ по оценке технического состояния и остаточного ресурса строительных систем. Методы оценки проектного и остаточного ресурса строительных систем			+		
ПК-1	Умеет: использовать методы расчета остаточного ресурса строительных систем. По проведенным расчетам оценивать проектный и остаточный ресурс элементов конструкций, зданий и сооружений			+		
ПК-1	Имеет практический опыт: методами мониторинга и оценки технического состояния и остаточного ресурса строительных объектов			+		

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Серенсен, С. В. Несущая способность и расчет деталей машин на прочность Руководство и справ. пособие С. В. Серенсен, В. П. Когаев, Р. М. Шнейдерович; Под ред. С. В. Серенсена. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1975. - 488 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Поляков, Б. Н. Нагруженность, несущая способность и долговечность прокатного оборудования. - М.: Металлургия, 1990. - 319 с. ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Вестник машиностроения

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Молдаванов, С. Ю. Вероятностные методы строительной механики и теория надежности строительных конструкций : учебное пособие / С. Ю. Молдаванов. — Краснодар : КубГТУ, 2018. — 367 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Молдаванов, С. Ю. Вероятностные методы строительной механики и теория надежности строительных конструкций : учебное пособие / С. Ю. Молдаванов. — Краснодар : КубГТУ, 2018. — 367 с.

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. -ЛИРА 9.4 PRO(бессрочно)
2. Autodesk-Eductional Master Suite (AutoCAD, AutoCAD Architecture, AutoCAD Civil 3D, AutoCAD Inventor Professional Suite, AutoCAD Raster Design, MEP, Map 3D, Electrical, 3ds Max Design, Revit Architecture, Revit Structure, Revit(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНИТИ РАН(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	607 (1)	Интерактивная доска, программное обеспечение
Практические занятия и семинары	607 (1)	Интерактивная доска, программное обеспечение