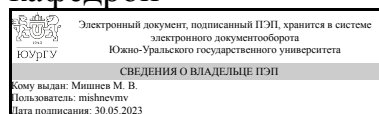


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



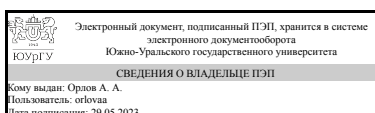
М. В. Мишнев

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** 1.Ф.М2.03 Основы механики разрушения и повышение прочности конструкционных материалов  
**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 материалы и изделия

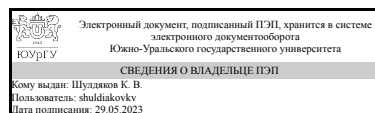
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 08.04.01 Строительство, утверждённым приказом Минобрнауки от 31.05.2017 № 482

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



А. А. Орлов

Разработчик программы,  
к.техн.н., доцент



К. В. Шулдяков

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины: повышение надёжности строительных конструкций при эксплуатации. Задачи дисциплины: 1. Знать причины появления дефектов микро- и макроструктуры материалов, 2. Научиться оценивать наличие дефектов в структуре материалов, 3. Уметь определять способы снижения концентрации напряжений, 4. Научиться оценивать напряжение срабатывания трещин.

## Краткое содержание дисциплины

Дисциплина "Основы механики разрушения и повышения прочности конструкционных материалов" включает лекционные и практические занятия, на которых студенты осваивают методы повышения надёжности строительных конструкций при эксплуатации. После освоения дисциплины студенты узнают о взаимосвязи между структурой строительных материалов и их эксплуатационными характеристиками, о том каким образом в них протекают деструктивные процессы и как отложить этот момент на как можно более поздний срок.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	Знает: современные достижения в области механики разрушения Умеет: ставить перед собой задачи, способствующие решению технологических задач Имеет практический опыт: навыками работы с информацией
ПК-4 Способен с использованием современных расчетных методик и инструментов планировать и осуществлять научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы	Знает: современные достижения в области механики разрушения; основы методов решения статических и динамических задач строительной механики Умеет: 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: решения задач по решению вопросов, связанных с обеспечением надежности и долговечности; навыками работы с информацией; навыками использования методов и расчетных приемов при расчете сооружений

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
История и методология науки и техники, Надежность и долговечность несущих	Основания и фундаменты высотных большепролетных зданий и сооружений,

строительных конструкций, Учебная практика (научно-исследовательская работа) (1 семестр)	Строительные конструкции из полимерных композитов, Проектный и остаточный ресурс строительных систем, Производственная практика (преддипломная) (4 семестр)
--	--

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
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
Учебная практика (научно-исследовательская работа) (1 семестр)	Знает: 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, современные нормы и методы проведения экспериментов Умеет: 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, правильно обрабатывать данные, полученные в результате экспериментов Имеет практический опыт: Разработки физических и математических моделей явлений и объектов, относящихся к профилю деятельности, соответствующими знаниями по работе с современным исследовательским оборудованием
--	--

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 56,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		3
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	51,5	51,5
Подготовка к четвертому тестированию	10	10
Подготовка к третьему тестированию	10	10
Подготовка к первому тестированию	10	10
Подготовка к экзамену	11,5	11.5
Подготовка ко второму тестированию	10	10
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

#### 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Роль строительных материалов, строение вещества	2	2	0	0
2	Химические связи	2	2	0	0
3	Структурообразование цементного камня и бетона	2	2	0	0
4	Деформации бетона при различных воздействиях, особенности бетона как твёрдого тела	4	2	2	0
5	Прочность бетона и способы его регулирования	4	2	2	0
6	Задачи, решаемые механикой разрушения. Исторический аспект, роль Гриффитса и его последователей.	2	2	0	0
7	Экспериментальные методы обнаружения трещин в	6	2	4	0

	строительных материалах				
8	Основные теоретические положения механики разрушения строительных материалов и конструкций	4	4	0	0
9	Экспериментальное определение параметров механики разрушения для строительных материалов	6	4	2	0
10	Механика разрушения бетонов различной структуры	8	4	4	0
11	Нелинейная механика разрушения	6	4	2	0
12	Особенности механики разрушения бетона и железобетона при длительном действии нагрузки и внешней среды	2	2	0	0

## 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Роль строительных материалов, строение вещества	2
2	2	Химические связи	2
3	3	Структурообразование цементного камня и бетона	2
4	4	Деформации бетона при различных воздействиях, особенности бетона как твёрдого тела	2
5	5	Прочность бетона и способы его регулирования	2
6	6	Задачи, решаемые механикой разрушения. Исторический аспект, роль Гриффитса и его последователей	2
7	7	Экспериментальные методы обнаружения трещин в строительных материалах	2
8	8	Основные теоретические положения механики разрушения строительных материалов и конструкций (начало)	2
9	8	Основные теоретические положения механики разрушения строительных материалов и конструкций (конец)	2
10	9	Экспериментальное определение параметров механики разрушения для строительных материалов (начало)	2
11	9	Экспериментальное определение параметров механики разрушения для строительных материалов (конец)	2
12	10	Механика разрушения бетонов различной структуры (начало)	2
13	10	Механика разрушения бетонов различной структуры (конец)	2
14	11	Нелинейная механика разрушения (начало)	2
15	11	Нелинейная механика разрушения (конец)	2
16	12	Особенности механики разрушения бетона и железобетона при длительном действии нагрузки и внешней среды	2

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	4	Деформации бетона при различных воздействиях, особенности бетона как твёрдого тела	2
2	5	Прочность бетона и способы его регулирования	2
3	7	Экспериментальные методы обнаружения трещин в строительных материалах	4
4	9	Экспериментальное определение параметров механики разрушения для	2

		строительных материалов	
5	10	Механика разрушения бетонов различной структуры	4
6	11	Нелинейная механика разрушения бетона	2

### 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 четвертому тестированию	Дворкин, Л. И. Строительные материалы из отходов промышленности [Текст] учебно-справочное пособие Л. И. Дворкин, О. Л. Дворкин. - Ростов н/Д: Феникс, 2007. - 363 с. (глава 1-5)	3	10
Подготовка к третьему тестированию	Строительные материалы Учеб. для вузов по строит. специальностям В. Г. Микульский, В. Н. Куприянов, Г. П. Сахаров и др.; Под ред. В. Г. Микульского. - 2-е изд., доп. и перераб. - М.: Издательство АСВ, 2000 (глава 3-4 и 6-8).	3	10
Подготовка к первому тестированию	Высоковский, В. Л. Введение в курс сопротивления материалов [Текст] учеб. пособие для 2 курса архит.-строит. и архит. фак. В. Л. Высоковский ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Строит. механика ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2010. - 26, [1] с. ил. электрон. версия	3	10
Подготовка к экзамену	1. Высоковский, В. Л. Введение в курс сопротивления материалов [Текст] учеб. пособие для 2 курса архит.-строит. и архит. фак. В. Л. Высоковский ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Строит. механика ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2010. - 26, [1] с. ил. электрон. версия. 2. Шубенкин, П. Ф. Строительные материалы и изделия. Бетон на основе минеральных вяжущих: Примеры задач с решениями Учеб. пособие для строит. специальностей вузов. - М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 1998. - 92,[1] с. ил. 3. Строительные материалы Учеб. для вузов по строит. специальностям В. Г. Микульский, В. Н. Куприянов, Г. П. Сахаров и др.; Под ред. В. Г. Микульского. - 2-е изд., доп. и перераб. - М.: Издательство АСВ, 2000 (глава 3-4 и	3	11,5

	6-8). 4. Дворкин, Л. И. Строительные материалы из отходов промышленности [Текст] учебно-справочное пособие Л. И. Дворкин, О. Л. Дворкин. - Ростов н/Д: Феникс, 2007. - 363 с. (глава 1-5).		
Подготовка ко второму тестированию	Шубенкин, П. Ф. Строительные материалы и изделия. Бетон на основе минеральных вяжущих: Примеры задач с решениями Учеб. пособие для строит. специальностей вузов. - М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 1998. - 92,[1] с. ил.	3	10

## 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	Учитывается в ПА
1	3	Текущий контроль	Первое тестирование	1	5	Проверка знаний студента в виде тестирования. Тест состоит из пяти вопросов, за правильный ответ на каждый вопрос начисляется по одному баллу. В случае неверного ответа на все вопросы тестирования студент получает ноль баллов.	экзамен
2	3	Текущий контроль	Второе тестирование	1	5	Проверка знаний студента в виде тестирования. Тест состоит из пяти вопросов, за правильный ответ на каждый вопрос начисляется по одному баллу. В случае неверного ответа на все вопросы тестирования студент получает ноль баллов.	экзамен
3	3	Текущий контроль	Третье тестирование	1	5	Проверка знаний студента в виде тестирования. Тест состоит из пяти вопросов, за правильный ответ на каждый вопрос начисляется по одному баллу. В случае неверного ответа на все вопросы тестирования студент получает ноль баллов.	экзамен
4	3	Текущий контроль	Четвертое тестирование	1	5	Проверка знаний студента в виде тестирования. Тест состоит из пяти вопросов, за правильный ответ на каждый вопрос начисляется по одному баллу. В случае неверного ответа на все вопросы тестирования студент получает ноль баллов.	экзамен

6	3	Промежуточная аттестация	Экзаменационный тест	-	10	Письменное решение теста из 40 вопросов, за 1 правильный ответ - 0,25 балла.	экзамен
---	---	--------------------------	----------------------	---	----	--	---------

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля, рейтинг рассчитывается по формуле $\text{Рейтинг} = \text{тек} + \text{б.}$ «Неудовлетворительно» – величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %; «удовлетворительно» – величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 %; «хорошо» – 75...84 %; «отлично» – 85...100 %. Если обучающийся претендует на улучшение оценки, рассчитанной по рейтингу, он сдает экзамен, в таком случае рейтинг рассчитывается по формуле $\text{Рейтинг} = 0,6 \times \text{тек} + 0,4 \times \text{па} + \text{б.}$ Экзамен проводится по билетам, письменный ответ на вопросы. В билете два вопроса.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

## 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ				
		1	2	3	4	6
УК-1	Знает: современные достижения в области механики разрушения	+	+	+	+	+
УК-1	Умеет: ставить перед собой задачи, способствующие решению технологических задач	+	+	+	+	+
УК-1	Имеет практический опыт: навыками работы с информацией	+	+	+	+	+
ПК-4	Знает: современные достижения в области механики разрушения; основы методов решения статических и динамических задач строительной механики	+		+	+	+
ПК-4	Умеет: 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	+	+		+	+
ПК-4	Имеет практический опыт: решения задач по решению вопросов, связанных с обеспечением надежности и долговечности; навыками работы с информацией; навыками использования методов и расчетных приемов при расчете сооружений		+	+		+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Высоковский, В. Л. Введение в курс сопротивления материалов [Текст] учеб. пособие для 2 курса архит.-строит. и архит. фак. В. Л. Высоковский ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Строит. механика ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2010. - 26, [1] с. ил. электрон. версия



2. Шубенкин, П. Ф. Строительные материалы и изделия. Бетон на основе минеральных вяжущих: Примеры задач с решениями Учеб. пособие для строит. специальностей вузов. - М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 1998. - 92,[1] с. ил.

3. Строительные материалы Учеб. для вузов по строит. специальностям В. Г. Микульский, В. Н. Куприянов, Г. П. Сахаров и др.; Под ред. В. Г. Микульского. - 2-е изд., доп. и перераб. - М.: Издательство АСВ, 2000

4. Дворкин, Л. И. Строительные материалы из отходов промышленности [Текст] учебно-справочное пособие Л. И. Дворкин, О. Л. Дворкин. - Ростов н/Д: Феникс, 2007. - 363 с.

*б) дополнительная литература:*

1. Деформация и разрушение материалов науч.-техн. и произв. журн. Изд. ООО "Наука и технологии" журнал. - М., 2006 -

2. Костюк, А. Г. Пластичность и разрушение кристаллического материала при сложном нагружении. - М.: Издательство МЭИ, 2000. - 177,[1] с. ил.

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

*г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. Высоковский, В. Л. Введение в курс сопротивления материалов [Текст] учеб. пособие для 2 курса архит.-строит. и архит. фак. В. Л. Высоковский ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Строит. механика ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2010. - 26, [1] с. ил. электрон. версия

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

1. Высоковский, В. Л. Введение в курс сопротивления материалов [Текст] учеб. пособие для 2 курса архит.-строит. и архит. фак. В. Л. Высоковский ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Строит. механика ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2010. - 26, [1] с. ил. электрон. версия

**Электронная учебно-методическая документация**

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

**8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника,
-------------	--------	--

		предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	101 (ЛкАС)	Оборудование для проведения лабораторных работ: Весы рычажные циферблатные гиревые РН-ЮЦ13У 1 шт Сушилка КБЦ-100/250 2 шт Весы ВЛКТ-500Г Н-76 1 шт Гиря торговая чугунная 1кг 1 шт Гиря торговая чугунная 2кг 1 шт Плита настольная 2-х конф. 1 шт Гиря торговая чугунная 5кг 1 шт Чаша затворения ЧЗ 3 шт Лабораторный дуктилометр ЛД-2 1 шт Пресс П-10 Н-2588 1 шт Машина МС-100 Н-391 1 шт Вискозиметр Суттарда ВС 3 шт Лопатка затворения ЛЗ 3 шт Прибор Вика ОГЦ-1 3 шт Стенды – 2 шт. Комплект образцов
Лекции	208 (ЛкАС)	Компьютер, проектор, экран, аудиосистема. Персональные компьютеры – 19 шт. Windows (Microsoft:42700382; 42700382; 42936866; 42936876; 42936879; 42936880; 43047729; 43047730; 43047731; 43142942; 43142943; 43725334; 44217668; 44217669; 44235665; 44235666; 44235667; 44235668; 44235669; 44235671; 44235673; 44711534; 44711944; 44711945; 44822852; 44892772; 44923518; 44923520; 44923521; 44923522; 44923523; 44923524; 45728980; 45820138; 46262729; 61431146; 64027495; 64482687; 64482687; 65696535; 65996418; 65996418; 66133530; 66133532; 66804156; 66804165; 67091616; 67170556; 67250383; 67250386; 67250387; 67250392; 67560891; 67560893; 67712072; 67712363; 67723111; 67723112). Office (Microsoft:42936865; 42936866; 42936879; 43047729; 43142942; 43142943; 44217668; 44217669; 44235665; 44235666; 44235667; 44235668; 44235669; 44235670; 44235671; 44235673; 44711530; 44711944; 44711945; 44923519; 45728980; 46262729; 60939855; 61189482; 61431146; 64131949; 64131949; 64482687; 65696535; 66133530; 66804156; 67091616; 67560891; 67712072; 67723111).