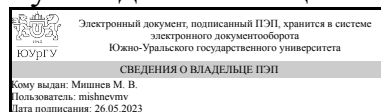


УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель специальности



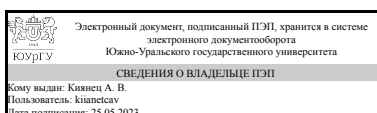
М. В. Мишнев

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.37 Механика деформируемого твердого тела  
для специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений  
уровень Специалитет  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Строительное производство и теория сооружений

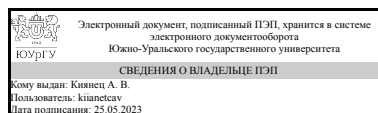
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений, утверждённым приказом Минобрнауки от 31.05.2017 № 483

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



А. В. Киянец

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



А. В. Киянец

## 1. Цели и задачи дисциплины

Формирование системы естественнонаучных знаний, необходимых для оценки несущей способности и жесткости элементов строительных конструкций. Овладение аналитическими способами решения задач расчета строительных конструкций на прочность, жёсткость, устойчивость.

## Краткое содержание дисциплины

Напряжённо-деформированное состояние точки деформируемого твердого тела. Физические соотношения механики деформированного твердого тела. Постановка задач теории упругости. Граничные условия. Плоская задача теории упругости в декартовых и полярных координатах. Классификация плит. Теория изгиба тонких плит. Плиты на упругом основании. Основные понятия теории тонких оболочек. Виды напряженного состояния оболочек: моментная, безмоментная, полубезмоментная. Основы безмоментной теории оболочек. Общая моментная теория оболочек вращения. Численные методы расчета пластин и оболочек. Деформационная теория пластичности. Предельное сопротивление пластин.

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

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук	Знает: основные положения, расчётные методы механики деформируемого твердого тела; полную систему уравнений теории упругости. практические приемы статического расчёта конструкций при различных силовых и деформационных воздействиях Умеет: :составить расчётную схему сооружения для решения задачи методами теории упругости, формировать граничные условия в двух- и трехмерных задачах механики деформируемого твердого тела Имеет практический опыт: практически приемами статического расчёта конструкций при различных силовых и деформационных воздействиях

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.14 Специальные главы математики, 1.О.23 Техническая механика, 1.О.13 Математический анализ, 1.О.20 Начертательная геометрия, 1.О.15 Физика, 1.О.18 Химия, 1.О.12 Алгебра и геометрия, 1.О.19 Теоретическая механика	1.О.63 Урбанистические тенденции развития строительства высотных и большепролетных зданий и сооружений, 1.О.64 Вероятностные методы строительной механики и теории надежности конструкций, 1.О.34 Нелинейные задачи строительной механики

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

Дисциплина	Требования
1.О.18 Химия	<p>Знает: свойства химических элементов и их соединений, составляющих основу строительных материалов; основные химические системы и физико-химические процессы, лежащие в основе современной технологии производства строительных материалов и конструкций</p> <p>Умеет: практически использовать методы теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности и в повседневной жизни; решать задачи дисциплин естественнонаучного цикла с использованием справочного материала</p> <p>Имеет практический опыт: проведения химического эксперимента; организации и проведении литературного поиска, в том числе в глобальных компьютерных сетях, обработке и обобщении его результатов</p>
1.О.19 Теоретическая механика	<p>Знает: постановки классических задач теоретической механики; основные понятия и аксиомы, законы, принципы теоретической механики фундаментальные понятия кинематики и кинетики, основные законы равновесия и движения материальных объектов</p> <p>Умеет: оценивать корректность поставленной задачи; применять основные законы теоретической механики</p> <p>Имеет практический опыт: владения методами математического моделирования статического, кинематического и динамического состояния механических систем</p>
1.О.20 Начертательная геометрия	<p>Знает: методы проецирования и построения изображений геометрических фигур</p> <p>Умеет: анализировать форму предмета в натуре и по чертежу; моделировать предметы по их изображениям на основе методов построения графических изображений; решать различные позиционные и метрические задачи, относящиеся к этим фигурам</p> <p>Имеет практический опыт: решения метрических задач, изображения проектируемых объектов на чертежах, а также владеть методами проецирования и изображения пространственных форм на плоскости проекций</p>
1.О.12 Алгебра и геометрия	<p>Знает: фундаментальные законы алгебры и геометрии</p> <p>Умеет: применять методы алгебры и геометрии при решении профессиональных задач</p> <p>Имеет практический опыт: использования законов алгебры и геометрии при решении практических задач</p>
1.О.13 Математический анализ	Знает: фундаментальные основы математики,

	<p>включая математический анализ, необходимые для освоения других дисциплин и самостоятельного приобретения знаний, способы и методики выполнения исследования, требования охраны труда при выполнении исследований Умеет: самостоятельно использовать математический аппарат, содержащейся в литературе по строительным наукам для решения поставленных профессиональных задач, формулировать цели, ставить задачи исследования, -составлять программы для проведения исследования, определять потребности в ресурсах, составлять план исследования, составлять математической модели исследуемого процесса (явления), обрабатывать результаты эмпирических исследований методами математической статистики и теории вероятностей, обрабатывать результаты математического моделирования, документировать результаты исследования, оформлять отчётную документацию, формулировать выводы по результатам исследования Имеет практический опыт: владения конкретными практическими приемами и навыками постановки и решения математических задач, ориентированных на практическое применение при изучении дисциплин профессионального цикла, по выполнению и контролю выполнения исследования, по выполнению и контролю выполнения документального исследования технической информации о профильном объекте строительства, представления и защиты результатов проведённого исследования</p>
1.О.15 Физика	<p>Знает: основные физические явления и основные физические законы в области механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики и атомной физики; границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях; основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения; фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки; назначение и принципы действия важнейших физических приборов Умеет: объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий; указать, какие законы описывают данное явление или эффект; записывать уравнения для физических величин в системе СИ; работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории; использовать различные методики физических измерений и</p>

	обработки экспериментальных данных Имеет практический опыт: выполнять численные и экспериментальные исследования, проводить обработку и анализ результатов
1.О.23 Техническая механика	Знает: основные понятия, расчетные схемы и методы расчета элементов конструкций, используемые в технической механике и далее в дисциплинах профессионального цикла Умеет: определять внутренние усилия и напряжения, возникающие в стержневых элементах конструкций при различных внешних силовых воздействиях; оценивать прочностную и деформационную надежность стержневого элемента конструкции Имеет практический опыт: расчета стержневых элементов строительных конструкций на прочность, жесткость и устойчивость
1.О.14 Специальные главы математики	Знает: основные понятия, теоремы и методы математического анализа по теории числовых и функциональных рядов, теории вероятностей и математической статистики Умеет: применять понятия, теоремы и методы при решении прикладных задач; решать конкретные задачи в профессиональной деятельности Имеет практический опыт: владения навыками математического представления объектов исследования в сфере профессиональной деятельности; математическим аппаратом для решения специфических задач в профессиональной области

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч., 92,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		6	
Общая трудоёмкость дисциплины	180	180	
<i>Аудиторные занятия:</i>	80	80	
Лекции (Л)	16	16	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32	
Лабораторные работы (ЛР)	32	32	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	87,5	87,5	
Подготовка к экзамену	8	8	
Выполнение РГР1 "Исследование напряженно-деформированного состояния"	14	14	
Подготовка к КР3 "Расчет оболочки"	4	4	
Подготовка к КР1	4	4	

Подготовка к КР2 "Расчет плит"	4	4
Подготовка к занятиям	20	20
Выполнение РГР2 "Расчет плит"	20	20
Выполнение РГР3 "Расчет оболочки"	13,5	13.5
Консультации и промежуточная аттестация	12,5	12,5
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	Теория упругости.	30	6	12	12
2	Расчет плит	30	6	12	12
3	Предельное сопротивление	10	2	4	4
4	Теория оболочек	10	2	4	4

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Полная система уравнений теории упругости в декартовых координатах. Постановка граничных условий в напряжениях и в перемещениях. Интегральные граничные условия.	2
2	1	Постановка задач теории упругости в напряжениях. Уравнения Бельтрами–Митчелла.	2
3	1	Плоская деформация. Плоское напряженное состояние. Уравнение Мориса Леви. Функция напряжений.	2
4	2	Введение в теорию расчета плит	2
5	2	Теория изгиба тонких плит	2
6	2	Прямоугольные изотропные плиты	2
7	3	Предельное сопротивление пластин	2
8	4	Безмоментная теория оболочек.	2

### 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Определение главных напряжений и направлений их действия при трёхосном напряжённом состоянии	2
2	1	Анализ деформированного состояния и прочности в окрестности точки	2
3	1	Выполнение РГР1 по индивидуальному заданию	6
4	1	Исследование напряженно-деформированного состояния. КР1	2
5	2	Плоская задача теории упругости как задача изгиба пластинки	2
6	2	Прямоугольные плиты	2
7	2	Прямоугольные плиты	2
8	2	Расчет тонких плит	2
9	2	Круглые пластины	2
10	2	Расчет плит. КР2	2

11	3	Расчет по предельному состоянию	4
12	4	Безмоментная теория оболочек	2
13	4	Расчет оболочек. КРЗ	2

### 5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Определение главных напряжений и направлений их действия при трёхосном напряжённом состоянии	4
2	1	Выполнение РГР1 по индивидуальному заданию	6
3	1	Исследование напряженно-деформированного состояния.	2
4	2	Плоская задача теории упругости как задача изгиба пластинки	6
5	2	Выполнение РГР2 "Расчет плит"	6
6	3	Расчет по предельному состоянию	4
7	4	Выполнение РГР3 "Расчет оболочек"	4

### 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 экзамену	Теребушко, О. И. Основы теории упругости и пластичности Учеб. пособие для студентов-заочников строит. спец. вузов. - М.: Наука, 1984. - 319 с. ил. Главы 1-4, 7 Икрин, В. А. Элементы теории упругости [Текст] Ч. 3 конспект аудитор. занятий для Архит.-строит. фак., специальности 290300 "Пром. и гражд. стр-во"	6	8
Выполнение РГР1 "Исследование напряженно-деформированного состояния"	[1], Глава 4.	6	14
Подготовка к КРЗ "Расчет оболочки"	[2], Глава 10.	6	4
Подготовка к КР1	[3], стр. 51-60	6	4
Подготовка к КР2 "Расчет плит"	[1], Глава 7.	6	4
Подготовка к занятиям	Минин, Л. С. Расчетные и тестовые задания по сопротивлению материалов Учеб. пособие для вузов.	6	20
Выполнение РГР2 "Расчет плит"	[1], Глава 7.	6	20
Выполнение РГР3 "Расчет оболочки"	[2], Глава 10.	6	13,5

### 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	6	Текущий контроль	ЛР 1. Исследование напряженного состояния.	1	5	Степень сформированности компетенций: знать, уметь, иметь положительный опыт. 1 балл - знает основные понятия. 2 балла - знает основные расчетные схемы. 3 балла - знает методы расчета. 4 балла - умеет определять напряжения и оценивать надежность. 5 баллов - владеет в комплексе методами математического моделирования кинетического состояния механических систем.	экзамен
2	6	Текущий контроль	РГР 1 Плоская задача теории упругости в напряжениях	1	5	1 балл - знает основные понятия. 2 балла - знает основные расчетные схемы. 3 балла - знает методы расчета. 4 балла - умеет определять напряжения и оценивать надежность. 5 баллов - владеет в комплексе методами математического моделирования кинетического состояния механических систем.	экзамен
3	6	Текущий контроль	КР 1 Расчет балки-стенки	1	5	1 балл - знает основные понятия. 2 балла - знает основные расчетные схемы. 3 балла - знает методы расчета. 4 балла - умеет определять напряжения и оценивать надежность. 5 баллов - владеет в комплексе методами математического моделирования кинетического состояния механических систем	экзамен
4	6	Текущий контроль	РГР 2. Расчет плиты.	1	5	1 балл - знает основные понятия. 2 балла - знает основные расчетные схемы. 3 балла - знает методы расчета. 4 балла - умеет определять напряжения и оценивать надежность. 5 баллов - владеет в комплексе методами математического моделирования кинетического состояния механических систем.	экзамен
5	6	Текущий контроль	КР 2. Плоская задача ГУ в перемещениях.	1	5	1 балл - знает основные понятия. 2 балла - знает основные расчетные схемы. 3 балла - знает методы расчета. 4 балла - умеет определять напряжения и оценивать надежность.	экзамен



						5 баллов - владеет в комплексе методами математического моделирования кинетического состояния механических систем.	
6	6	Текущий контроль	ЛР 2. Расчет по предельному состоянию.	1	5	1 балл - знает основные понятия. 2 балла - знает основные расчетные схемы. 3 балла - знает методы расчета. 4 балла - умеет определять напряжения и оценивать надежность. 5 баллов - владеет в комплексе методами математического моделирования кинетического состояния механических систем.	экзамен
7	6	Текущий контроль	РГР 3. Безмоментная теория оболочек.	1	5	1 балл - знает основные понятия. 2 балла - знает основные расчетные схемы. 3 балла - знает методы расчета. 4 балла - умеет определять напряжения и оценивать надежность. 5 баллов - владеет в комплексе методами математического моделирования кинетического состояния механических систем.	экзамен
8	6	Текущий контроль	КР 3. Уравнение Лапласа.	1	5	1 балл - знает основные понятия. 2 балла - знает основные расчетные схемы. 3 балла - знает методы расчета. 4 балла - умеет определять напряжения и оценивать надежность. 5 баллов - владеет в комплексе методами математического моделирования кинетического состояния механических систем.	экзамен
9	6	Текущий контроль	ЛР 3. Краевой эффект.	1	5	1 балл - знает основные понятия. 2 балла - знает основные расчетные схемы. 3 балла - знает методы расчета. 4 балла - умеет определять напряжения и оценивать надежность. 5 баллов - владеет в комплексе методами математического моделирования кинетического состояния механических систем.	экзамен
10	6	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	45	Суммирование баллов по результатам решений 9-ти контрольных задач. Каждое из решений оценивается по шкале 0-5 баллов. 1 балл - знает основные понятия. 2 балла - знает основные расчетные схемы. 3 балла - знает методы расчета. 4 балла - умеет определять напряжения и оценивать надежность. 5 баллов - владеет в комплексе	экзамен

						методами математического моделирования кинетического состояния механических систем..	
--	--	--	--	--	--	--	--

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Суммирование баллов по результатам решений контрольных задач. Каждое из решений оценивается по шкале 0-5 баллов. 1 балл - знает основные понятия. 2 балла - знает основные расчетные схемы. 3 балла - знает методы расчета. 4 балла - умеет определять напряжения и оценивать надежность. 5 баллов - владеет в комплексе методами математического моделирования кинетического состояния механических систем..	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

## 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ОПК-1	Знает: основные положения, расчётные методы механики деформируемого твердого тела; полную систему уравнений теории упругости. практические приемы статического расчёта конструкций при различных силовых и деформационных воздействиях	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-1	Умеет: :составить расчётную схему сооружения для решения задачи методами теории упругости, формировать граничные условия в двух- и трехмерных задачах механики деформируемого твердого тела	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-1	Имеет практический опыт: практическими приемами статического расчёта конструкций при различных силовых и деформационных воздействиях	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Феодосьев, В. И. Сопротивление материалов Учеб. для втузов. - 10-е изд., перераб. и доп. - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2000. - 590,[1] с.
2. Икрин, В. А. Элементы теории упругости [Текст] Ч. 3 конспект аудитор. занятий для Архит.-строит. фак., специальности 290300 "Пром. и гражд. стр-во" В. А. Икрин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Строит. механика ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2001. - 72 с. ил. электрон. версия

#### б) дополнительная литература:

1. Лабораторные работы по курсу "Сопротивление материалов" ЧПИ им. Ленинского комсомола, Каф. Сопротивление материалов; Н. М. Кононов, А. Г. Лаптевский, В. В. Лукин; Под ред. Д. Л. Гохфельда; ЧПИ им. Ленинского

комсомола, Каф. сопротивления материалов; ЮУрГУ. - 3-е изд., испр. и доп. - Челябинск, 1975. - 130 с. ил.

2. Минин, Л. С. Расчетные и тестовые задания по сопротивлению материалов Учеб. пособие для вузов по дисциплине "Сопротивление материалов" Л. С. Минин, В. Е. Хроматов, Ю. П. Самсонов. - М.: Высшая школа, 2003. - 221,[3] с. ил.

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

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Чернявский А.О. Метод конечных элементов. Основы практического применения. -М.: Машиностроение,2003 - 24 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

### Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

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
Лекции	603 (1)	интерактивное проекционное оборудование, предустановленное программное обеспечение - Microsoft – Windows (бессрочно), Microsoft-Office (бессрочно)
Практические занятия и семинары	604 (1)	Компьютерная техника 20 мест, предустановленное программное обеспечение - Microsoft – Windows (бессрочно), Microsoft-Office (бессрочно)
Лабораторные занятия	604 (1)	Компьютерная техника 20 мест, предустановленное программное обеспечение - Microsoft – Windows (бессрочно), Microsoft-Office (бессрочно)