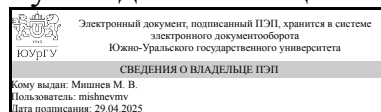


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель специальности



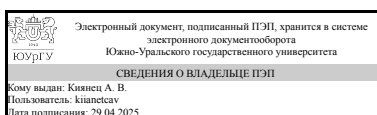
М. В. Мишнев

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

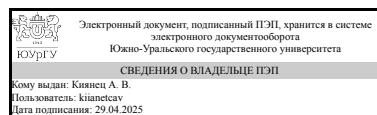
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений, утверждённым приказом Минобрнауки от 31.05.2017 № 483

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: практическими 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.13 Математический анализ, 1.О.12 Алгебра и геометрия, 1.О.19 Теоретическая механика, 1.О.14 Специальные главы математики, 1.О.15 Физика, 1.О.20 Начертательная геометрия, 1.О.18 Химия, 1.О.23 Техническая механика	1.О.64 Вероятностные методы строительной механики и теории надежности конструкций, 1.О.63 Урбанистические тенденции развития строительства высотных и большепролетных зданий и сооружений, 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.20 Начертательная геометрия	Знает: методы проецирования и построения изображений геометрических фигур 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 Имеет практический опыт: решения метрических задач, изображения проектируемых объектов на чертежах, а также владеть методами проецирования и изображения пространственных форм на плоскости проекций
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.12 Алгебра и геометрия	Знает: фундаментальные законы алгебры и геометрии Умеет: применять методы алгебры и геометрии при решении профессиональных задач Имеет практический опыт: использования законов алгебры и геометрии при решении практических задач
1.О.13 Математический анализ	Знает: фундаментальные основы математики, 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 отчетную 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 проведенного исследования
1.О.15 Физика	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 обработки экспериментальных данных Имеет практический опыт: выполнять численные и экспериментальные исследования, проводить обработку и анализ результатов
1.О.18 Химия	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 Умеет: практически использовать методы теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности и в повседневной жизни; решать задачи дисциплин естественнонаучного цикла с использованием справочного материала Имеет

	практический опыт: проведения химического эксперимента; организации и проведении литературного поиска, в том числе в глобальных компьютерных сетях, обработке и обобщении его результатов
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
1.О.19 Теоретическая механика	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 Умеет: оценивать корректность поставленной задачи; применять основные законы теоретической механики Имеет практический опыт: владения методами математического моделирования статического, кинематического и динамического состояния механических систем

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
		5
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
Выполнение РГР3 "Расчет оболочки"	13,5	13.5
Подготовка к экзамену	8	8
Подготовка к КР3 "Расчет оболочки"	4	4
Подготовка к КР2 "Расчет плит"	4	4
Выполнение РГР1 "Исследование напряженно-	14	14

деформированного состояния"		
Подготовка к КР1	4	4
Выполнение РГР2 "Расчет плит"	20	20
Подготовка к занятиям	20	20
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
Выполнение РГР3 "Расчет оболочки"	[2], Глава 10.	5	13,5
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"	5	8
Подготовка к КРЗ "Расчет оболочки"	[2], Глава 10.	5	4
Подготовка к КР2 "Расчет плит"	[1], Глава 7.	5	4
Выполнение РГР1 "Исследование напряженно-деформированного состояния"	[1], Глава 4.	5	14
Подготовка к КР1	[3], стр. 51-60	5	4
Выполнение РГР2 "Расчет плит"	[1], Глава 7.	5	20
Подготовка к занятиям	Минин, Л. С. Расчетные и тестовые задания по сопротивлению материалов Учеб. пособие для вузов.	5	20

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	5	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	5	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	5	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	5	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	5	Текущий контроль	КР 2. Плоская задача ТУ 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	5	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	5	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	5	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	5	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	5	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)