ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Архитектурно-строительный институт

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Ульрих Д. В.
Пользователь: ulrikhdv
Дата подписания: 17.01.2022

Д. В. Ульрих

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.36 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.

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Киянец А. В.
Пользователь: kianetcav
Дата подписания: 16.01.2022

А. В. Киянец

Разработчик программы,
к.техн.н., проф., профессор

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Сидоров Г. Ф.
Пользователь: sidorovgf
Дата подписания: 15.01.2022

Г. Ф. Сидоров

СОГЛАСОВАНО

Руководитель специальности
к.техн.н., доц.

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Мишнев М. В.
Пользователь: mishnevmv
Дата подписания: 16.01.2022

М. В. Мишнев

Челябинск

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 Специальные главы математики, 1.О.12 Математический анализ, 1.О.22 Техническая механика	1.О.33 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.22 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 Математический анализ	Знает: фундаментальные основы математики,включая математический анализ, основные понятия, теоремы и методы математического анализа Умеет: составлять математические модели исследуемого процесса, самостоятельно использовать математический аппарат Имеет практический опыт: владения методами математического моделирования статического и кинематического состояния механических систем;
1.О.13 Специальные главы математики	Знает: основные понятия теории функций многих переменных. Умеет: решать дифференциальные уравнения в частных производных. Имеет практический опыт: решения систем дифференциальных уравнений.

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
Аудиторные занятия:	80	80
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	32	32
Самостоятельная работа (СРС)	87,5	87,5
с применением дистанционных образовательных технологий	0	
Подготовка к КР2 "Расчет плит"	4	4
Выполнение РГР1 "Исследование напряженно-деформированного состояния"	14	14
Подготовка к занятиям	20	20

Выполнение РГР3 "Расчет оболочки"	13,5	13.5
Подготовка к экзамену	8	8
Подготовка к КР1	4	4
Выполнение РГР2 "Расчет плит"	20	20
Подготовка к КР3 "Расчет оболочки"	4	4
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. КР3	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 КР2 "Расчет плит"	[1], Глава 7.	6	4
Выполнение РГР1 "Исследование напряженно-деформированного состояния"	[1], Глава 4.	6	14
Подготовка к занятиям	Минин, Л. С. Расчетные и тестовые задания по сопротивлению материалов Учеб. пособие для вузов.	6	20
Выполнение РГР3 "Расчет оболочки"	[2], Глава 10.	6	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"	6	8
Подготовка к КР1	[3], стр. 51-60	6	4
Выполнение РГР2 "Расчет плит"	[1], Глава 7.	6	20
Подготовка к КР3 "Расчет оболочки"	[2], Глава 10.	6	4

6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

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	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 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	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	Проме-жуточная 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. Оценочные материалы

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	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Теребушко, О. И. Основы теории упругости и пластичности Учеб. пособие для студентов-заочников строит. спец. вузов. - М.: Наука, 1984. - 319 с. ил.
2. 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.
3. 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
Лабораторные занятия	604 (1)	Компьютерная техника 20 мест, предустановленное программное обеспечение - Microsoft – Windows (бессрочно), Microsoft-Office (бессрочно)
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)