



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Волжский политехнический институт
(филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Волгоградский государственный технический университет»

Автомеханический факультет

УТВЕРЖДЕНО
Автомеханический факультет
Декан Костин В.Е.
30.08.2023 г.

Механика сплошных сред

рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

Закреплена за кафедрой **Механика**
Учебный план 22.03.02 металлургия
Профиль **Обработка металлов давлением**
Квалификация **бакалавр**
Срок обучения **4 года**

Форма обучения **очная**
Виды контроля в
семестрах: зачеты 4

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Семестр(Курс.Номер семестра на курсе)	4(2.2)		Итого	
	УП	ПП	УП	ПП
Лекции	32	32	32	32
Практические	16	16	16	16
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	48	48	48	48
Сам. работа	60	60	60	60
Часы на контроль	0	0	0	0
Практическая подготовка	0	0	0	0
Итого трудоемкость в часах	108	108	0	0

ЛИСТ ОДОБРЕНИЯ И СОГЛАСОВАНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Разработчик(и) программы:

зав.кафедрой, к.т.н., Тышкевич В.Н.

Рецензент(ы):

(при наличии)

к.т.н., Профессор, Носенко В.А.

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

Механика сплошных сред

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 22.03.02 Metallургия (приказ Минобрнауки России от 02.06.2020 г. № 702)

составлена на основании учебного плана:

22.03.02 Metallургия

Профиль: Обработка металлов давлением

утвержденного учёным советом вуза от 31.05.2023 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры:

Механика

Зав. кафедрой, к.т.н., доцент, Саразов А.В.

СОГЛАСОВАНО:

Автомеханический факультет

Председатель НМС факультета Костин В.Е.

Протокол заседания НМС факультета № 1 от 30.08.2023 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики) актуализирована

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ). ВИД, ТИП ПРАКТИКИ, СПОСОБ И ФОРМА (ФОРМЫ) ЕЕ ПРОВЕДЕНИЯ.
формирование комплекса теоретических знаний, умений и практических навыков, необходимых для опеределения напряженно-деформированного состояния материалов при обработке давлением в условиях упруго-пластического деформирования

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:	Б1.О
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина, являются:
2.1.2	Соппротивление материалов
2.1.3	Теоретическая механика
2.1.4	Физическая химия
2.1.5	Математика
2.1.6	Физика
2.1.7	Численные методы
2.1.8	Практика учебная: ознакомительная практика
2.1.9	Химия
2.2 Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Компетенции, приобретенные в процессе изучения дисциплины, готовят студентов к освоению дисциплин:
2.2.2	Компьютерное моделирование процессов и объектов в металлургии
2.2.3	Теоретические основы и технологии обработки металлов давлением
2.2.4	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.5	Защита от коррозии
2.2.6	Теория автоматического управления
2.2.7	Методика контроля и анализа материалов
2.2.8	Теория решения изобретательских задач

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

ОПК-1.1: Знать основы математики, физики, математического моделирования и информационныз технологий.
:
Результаты обучения: Знает основы математики, физики, математического моделирования и информационныз технологий.
ОПК-1.2: Уметь решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общемнженерныз знаний, методов математического анализа и моделирования.
:
Результаты обучения: Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общемнженерныз знаний, методов математического анализа и моделирования.
ОПК-1.3: Владеть навыками теоретических и экспериментальных исследований объектов профессиональной деятельности.
:
Результаты обучения: Владеет навыками теоретических и экспериментальных исследований объектов профессиональной деятельности.

4. СТРУКТУРА, СОДЕРЖАНИЕ И ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)
--

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенц ии	Форма контроля (Наименован ие оценочного средства)
	Раздел 1. Введение. Теория напряжений				
1.1	Внешние силы. Внутренние силы. Напряжения. Индексные обозначения. Тензор напряжений. Напряжения на наклонной площадке. Главные нормальные напряжения. октаэдрические напряжения. /Лек/	4	4	ОПК-1.1	Зачет

1.2	Разложение тензора напряжений. Главные (максимальные) касательные напряжения. Равновесие сил и моментов. Диаграмма напряжений Мора. /Лек/	4	4	ОПК-1.1	Зачет
1.3	Исследование напряженного состояния в точке тела /Пр/	4	4	ОПК-1.2	Контрольная работа
1.4	Контрольная работа. Исследование напряженного состояния в точке /Ср/	4	22	ОПК-1.3	Контрольная работа
Раздел 2. Теория деформаций					
2.1	Понятие деформации. Тензор деформаций. Геометрические уравнения. Уравнения совместности деформаций. Главные деформации. Схемы главных деформаций /Лек/	4	4	ОПК-1.1	Зачет
2.2	Разложение тензора деформаций. Однородная, равномерная и монотонная деформации. Большие деформации. Объемная деформация. Скорость деформации /Лек/	4	4	ОПК-1.1	Зачет
2.3	Исследование деформированного состояния. Простейшие задачи теории упругости /Пр/	4	4	ОПК-1.2	Контрольная работа
Раздел 3. Теория упругости					
3.1	Обобщенный закон Гука. различные формы записи основного закона упругости. удельная потенциальная энергия /Лек/	4	4	ОПК-1.1	Зачет
3.2	Постановка задач в теории упругости и способы их решения. Плоская деформация. Плоское напряженное соотношение. Общая схема решения плоской задачи. Толстостенная труба под действием равномерного давления. Задача Ляме. Расчет составных цилиндров. Температурные напряжения. Частные случаи объемного напряженного состояния /Лек/	4	4	ОПК-1.1	Зачет
3.3	Плоская задача теории упругости /Пр/	4	4	ОПК-1.2	Контрольная работа
3.4	Контрольная работа. Плоская задача теории упругости. Функция напряжений /Ср/	4	19	ОПК-1.3	Контрольная работа
Раздел 4. Теория пластичности					
4.1	Условия перехода металла в пластическое состояние. Условие постоянства максимального касательного напряжения. Условие постоянства интенсивности напряжений. Условие упрочнения. Простое и сложное нагружение. Разгрузка. Остаточные напряжения и деформации /Лек/	4	4	ОПК-1.1	Зачет
4.2	Постулат Друкера. Ассоциированный закон течения. Теория малых упругопластических деформаций. Теория пластического течения. Теория Сен-Венана-Леви-Мизеса /Лек/	4	4	ОПК-1.1	Зачет
4.3	Расчет составных труб /Пр/	4	4	ОПК-1.2	Контрольная работа
4.4	Контрольная работа. Расчет составной трубы /Ср/	4	19	ОПК-1.3	Контрольная работа

Примечание. Формы контроля: Эк – экзамен, К- контрольная работа, Ко- контрольный опрос, Сз- семестровое задание, З-зачет, ОП - отчет по практике.

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Оценочные средства планируемых результатов обучения представлены в виде фондов оценочных средств (ФОС), разработанных в соответствии с локальным нормативным актом университета. ФОС может быть представлен в Приложении к рабочей программе.

Контрольные вопросы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины:

Вопросы зачета

ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания

1. Предмет и задачи дисциплины. Связь с другими дисциплинами.
2. Основные гипотезы. Модели МДТТ.
3. Напряжение в точке. Тензор напряжения. Напряжение на произвольной площадке. Условие на поверхности.
4. Определение главных напряжений и положения главных площадок.
5. Понятие об эллипсоиде напряжений.
6. Максимальные касательные напряжения.
7. Дифференциальные уравнения равновесия (уравнения Навье).

8. Понятие о шаровом тензоре и о тензоре-девиаторе напряжений.
9. Понятие об октаэдрических напряжениях и интенсивности напряжений.
10. Перемещения и деформации. Уравнения Коши.
11. Объемная деформация.
12. Уравнения неразрывности деформаций (Уравнения Сен-Венана).
13. Тензор деформации. Главные деформации. Интенсивность деформаций.
14. Обобщенный закон Гука.
15. Выражение напряжений через деформации (Обратная форма закона Гука).
16. Закон Гука в тензорной форме.
17. Основные уравнения теории упругости и способы их решения. Решение в перемещениях. Уравнения Ляме.
18. Решение в напряжениях. Уравнения Бельтрами-Митчела.
19. Типы граничных условий на поверхности тела. Методы решения задач теории упругости.
20. Плоская деформация.
21. Плоское напряженное состояние.
22. Решение плоской задачи в напряжениях. Функция напряжений. Решение плоской задачи в полиномах.
23. Плоская задача в полярных координатах.
24. Расчет толстостенных цилиндров (Формулы Ляме).
25. Частные случаи нагружения толстостенных труб (Задача Ляме).
26. Расчет составных цилиндров.
27. Температурные напряжения в толстостенном цилиндре.
28. Условия перехода металла в пластическое состояние.
29. Условие постоянства касательного напряжения.
30. Условие постоянства интенсивности напряжений.
31. Условие упрочнения.
32. Простое и сложное нагружение.
33. Разгрузка. Остаточные напряжения и деформации.
34. Постулат Друкера. Ассоциированный закон течения.
35. Теория малых упругопластических деформаций.
36. Теория пластического течения.
37. Теория Сен-Венана-Леви-Мизеса.

В рамках освоения дисциплины «Механика сплошных сред» используются следующие критерии оценивания знаний студентов по оценочным средствам:

Студент в результате выполнения и сдачи оценочного средства может получить следующие оценки.

Отлично

Полностью и правильно выполнено, и оформлено задание.

При отчете студент дал полные и правильные ответы на 90-100% задаваемых вопросов по теме работы.

Хорошо

Полностью и с небольшими неточностями выполнено и оформлено задание.

При отчете студент дал не полные и с небольшими ошибками ответы на все задаваемые вопросы по теме работы или доля правильных ответов составила 70 – 89%.

Удовлетворительно

Не полностью и с ошибками выполнено и оформлено задание.

При отчете студент дал не полные ответы и не на все задаваемые вопросы по теме работы. Доля правильных ответов составила 50 – 69%.

Неудовлетворительно

Студент не выполнил задание. Доля правильных ответов составила менее 50%.

Оценивание компетенций при изучении дисциплины «Механика сплошных сред»

Исходя из 100-балльной (пятибалльной) системы оценивания системы оценки успеваемости студентов, в ходе освоения изучаемой дисциплины студент получает итоговую оценку, по которой оценивается уровень освоения компетенций.

90-100 баллов (отлично) повышенный уровень

Студент демонстрирует сформированность компетенций на повышенном уровне, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, умеет свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями и навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

76-89 баллов (хорошо) базовый уровень

Студент демонстрирует сформированность дисциплинарной компетенций на базовом уровне: основные знания, умения и навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний, умений и навыков на новые, нестандартные ситуации.

61-75 баллов (удовлетворительно) пороговый уровень

Студент демонстрирует сформированность компетенций на пороговом уровне: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков по компетенциям, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями, умениями и навыками при их переносе на новые ситуации

0-60 баллов (неудовлетворительно) уровень освоения компетенций ниже порогового
Компетенции не сформированы. Проявляется недостаточность знаний, умений, навыков.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

6.1. Рекомендуемая литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,	Электронный адрес
Л.1	Саргсян А.Е.	Сопротивление материалов, теории упругости и пластичности. Основы теории с примерами расчетов: 2-е изд., испр. и доп.. Учебник для вузов	Москва: Высшая школа, 2000	
Л.2	Филин А.П.	Прикладная механика твердого деформированного тела. Сопротивление материалов с элементами теории сплошных сред и строительной механики: Т.1	Москва: Наука, 1975	
Л.3	Малинин Н.Н.	Прикладная теория пластичности и ползучести: 2-е изд., переработ. и доп.	Москва: Машиностроение, 1975	
Л.4	Безухов Н.И.	Основы теории упругости, пластичности и ползучести	Москва: Высшая школа, 1968	
Л.5	Багмутов В. П., Тышкевич В. Н.	Прикладная теория упругости: Сборник "Учебные пособия". Выпуск 3	Волгоград: ВолгГТУ, 2015	
Л.6	Тышкевич, В. Н., Орлов, С. В.	Задания и методические рекомендации к выполнению контрольных работ по механике сплошных сред [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие	Волжский, 2022	http://lib.volpi.ru:57772/csp/lib/PDF/710250341.pdf

6.3 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	MS Windows XP Pro лиц № 41300906
6.3.1.2	MS Office 2007 лицензия №42095897
6.3.1.3	Компас 3D V16 лицензия КАД-14-0703
6.3.1.4	AutoCAD 2015 свободная академическая лицензия
6.3.1.5	Компас 3D LT свободная академическая лицензия
6.3.1.6	

6.4 Перечень информационных справочных систем и электронных библиотечных систем (ЭБС)

6.3.2.1	Информационно-поисковая система федерального государственного учреждения «Федеральный институт промышленной собственности (бесплатный доступ). – url: http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru/inform_resources/inform_retrieval_system . В информационно-поисковой системе возможен поиск по изобретениям, рефератам патентных документов на русском и английском языках, перспективным изобретениям, полезным моделям, товарным знакам, общеизвестным товарным знакам, наименованиям мест происхождения товаров, промышленным образцам, программам для ЭВМ, базам данных, топологиям интегральных микросхем, классификаторам и документам официальных бюллетеней за последний месяц.
---------	--

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) /ОБОРУДОВАНИЕ

7.1	Помещения для проведения занятий укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью, учебной доской и техническими средствами для представления учебной информации студентам.
7.2	Помещение для самостоятельной работы студентов оснащено 2 компьютерами с доступом в Интернет для работы в электронной информационно-образовательной среде вуза.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

К современному специалисту общество предъявляет достаточно широкий перечень требований, среди которых немаловажное значение имеет наличие у выпускников определенных способностей и умения самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать полученную информацию, давать оценку конкретной ситуации. Формирование такого умения происходит в течение всего периода обучения через участие студентов в лекционных и практических занятиях, при выполнении расчетных заданий. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

1) Перед началом изучения курса рекомендуется познакомиться с целями и задачами изучения курса. При необходимости можно просмотреть разделы дисциплин, определяющих начальную подготовку.

2) Указания по планированию и организации времени, необходимого для изучения дисциплины.

Рекомендуется следующим образом организовать время, необходимое для изучения дисциплины:

Изучение теоретического материала по учебнику и конспекту – 1 час в неделю.

Выполнение контрольных самостоятельных работ – 1 час 30 мин в неделю.

Всего в неделю – 2 часа 30 минут.

3) Описание последовательности действий студента («сценарий изучения дисциплины»):

Для понимания материала и качественного его усвоения рекомендуется такая последовательность действий:

1. В течение недели выбрать время (1 час) для работы с литературой в библиотеке.

2. При подготовке к практическим занятиям следующего дня, необходимо сначала прочитать основные понятия и подходы по теме. При выполнении контрольной работы нужно сначала понять, что требуется в задаче, какой теоретический материал нужно использовать, наметить план решения задачи.

4) Рекомендации по использованию материалов учебно-методического комплекса: рекомендуется использовать методические указания по курсу.

5) Рекомендации по работе с литературой:

Теоретический материал курса становится более понятным, когда дополнительно к прослушиванию лекции и изучению конспекта, изучаются и книги. Легче освоить курс придерживаясь одного учебника и конспекта. Рекомендуется, кроме «заучивания» материала, добиться состояния понимания изучаемой темы дисциплины. С этой целью рекомендуется после изучения очередного параграфа выполнить несколько простых упражнений на данную тему. Кроме того, очень полезно мысленно задать себе следующие вопросы (и попробовать ответить на них): о чем этот параграф?, какие новые понятия введены, каков их смысл?, что даст это на практике?.

6) Рекомендации по подготовке к зачету (экзамену):

Необходимо использовать рекомендуемую литературу. Кроме «заучивания» материала к зачету, очень важно добиться состояния понимания изучаемых тем дисциплины. С этой целью рекомендуется после изучения очередного материала выполнить несколько упражнений на данную тему.

При подготовке к зачету нужно изучить теорию: определения всех понятий и подходы к оцениванию до состояния понимания материала и самостоятельно решить по нескольким типовых задач из каждой темы. При решении задач всегда необходимо уметь качественно интерпретировать итог решения.

7) Указания по организации работы с контрольно-измерительными материалами, по выполнению домашних заданий:

При выполнении домашних заданий необходимо сначала прочитать основные понятия и подходы по теме задания. При выполнении упражнения или задачи нужно сначала понять, что требуется в задаче, какой теоретический материал нужно использовать, наметить план решения задачи, а затем приступить к расчетам и сделать качественный вывод.

Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Студенты с ограниченными возможностями здоровья имеют свои специфические особенности восприятия, переработки материала. Подбор и разработка учебных материалов для таких студентов производится с учетом того, чтобы предоставлять этот материал в различных формах так чтобы инвалиды с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально. Предусмотрено в случае необходимости создание текстовой версии любого не-текстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей, альтернативную версию медиаконтента, возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, доступность управления контентом с клавиатуры.

Особенности проведения текущей и промежуточной аттестации для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации указанных обучающихся создаются фонды оценочных средств, адаптированные для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе. Такие оценочные средства создаются по мере необходимости с учетом различных нозологий. Форма проведения текущей аттестации для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При необходимости таким студентам обеспечиваются соответствующие условия проведения занятий и аттестации, в том числе предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене.