

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«__» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1152574	Механика обработки металлов давлением

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Металлургия титана	Код ОП 1. 22.03.02/33.03
Направление подготовки 1. Металлургия	Код направления и уровня подготовки 1. 22.03.02

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Шварц Данил Леонидович	доктор технических наук, доцент	Заведующий кафедрой	обработки металлов давлением

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Механика обработки металлов давлением

1.1. Аннотация содержания модуля

В состав модуля входят дисциплины: «Механика сплошных сред», «Теория ОМД» и «Экспериментальная механика». Содержание дисциплин модуля предусматривает изучение современных положений теории напряженно-деформированного состояния, физических уравнений связи между напряжениями и деформациями, начальных и граничных условий, формулировки краевых задач и методов их решения, а также основных закономерностей теории вероятностей и статистики как основного математического аппарата обработки результатов эксперимента. В процессе освоения дисциплин модуля применяются: •традиционное обучение, направленное на обобщение и систематизацию большого объема общих, специальных и межпредметных знаний, служащих базисом для формирования у студентов профессионального мировоззрения в выбранной области деятельности; •исследовательские методы, заключающиеся в сборе данных о реальных объектах и процессах обработки давлением, их всестороннем анализе с использованием современных математических методов; •проблемное обучение, состоящее в решении отдельных аспектов реальных прикладных задач деформационной обработки металлов, характерных для действующих производств (определение НДС, расчет ресурса пластичности и т.п.).

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Механика сплошных сред	3
2	Теория ОМД	3
3	Экспериментальная механика	3
ИТОГО по модулю:		9

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	1. Основы инженерных знаний
Постреквизиты и кореквизиты модуля	1. Технологии обработки давлением легких металлов и сплавов

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Механика сплошных сред	ПК-9 - Способен применять стандартные и специализированные программные средства при анализе и проектировании технологических процессов обработки давлением	<p>З-1 - Определять характеристики напряженно-деформированного состояния металла, подлежащие расчету с применением специализированных программных комплексов</p> <p>У-1 - Идентифицировать характеристики напряженно-деформированного состояния металла в специализированных программных комплексах</p> <p>П-1 - Проводить анализ особенностей режима деформации на основе расчета показателей напряженно-деформированного состояния металла</p>
Теория ОМД	ПК-1 - Способен выполнять прочностные расчеты оборудования и технологические расчеты процессов обработки легких металлов и их сплавов давлением	<p>З-4 - Описывать реологические свойства деформируемого металла</p> <p>У-3 - Выбирать реологическую модель деформируемой среды в зависимости от параметров деформации</p> <p>П-3 - Осуществлять расчет параметров, характеризующих реологические свойства металлов и представлять результаты в виде кривых упрочнения</p> <p>Д-1 - Демонстрировать высокий уровень внимательности и самостоятельности при выполнении практических работ</p>
	ПК-8 - Способен выполнять отдельные этапы научно-исследовательских и экспериментальных работ в области материалов и процессов обработки металлов давлением	<p>З-1 - Характеризовать методы экспериментального и теоретического, в том числе с применением специального программного обеспечения, анализа для решения задач обработки металлов давлением и выявления связи между характеристиками объекта исследования</p> <p>У-1 - Обосновать выбор метода теоретического и экспериментального анализа в зависимости от начальных условий</p> <p>П-1 - Предлагать методы теоретического и экспериментального анализа процессов</p>

		<p>обработки металлов давлением в зависимости от условий деформирования</p> <p>Д-1 - Демонстрировать высокий уровень ответственности и самостоятельности при выполнении практических и лабораторных работ, моделировании процессов обработки металлов давлением</p> <p>Д-2 - Демонстрировать высокий уровень самостоятельности при работе с научно-технической литературой</p> <p>Д-3 - Демонстрировать аналитические способности и критическое мышление</p>
<p>Экспериментальная механика</p>	<p>ОПК-3 - Способен проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов</p>	<p>З-1 - Изложить основные приемы и методы проведения исследований и изысканий, которые могут быть использованы для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>З-2 - Характеризовать возможности доступной исследовательской аппаратуры для реализации предложенных приемов и методов решения поставленных прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>З-3 - Описать последовательность действий при обработке и интерпретации полученных результатов исследований и изысканий</p> <p>У-1 - Обосновать выбор приемов, методов и соответствующей аппаратуры для проведения исследований и изысканий, которые позволят решить поставленные прикладные задачи, относящиеся к профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Определять перечень необходимых ресурсов и временные затраты при составлении плана проведения исследований и изысканий</p> <p>У-3 - Анализировать и объяснить полученные результаты исследований и изысканий</p> <p>П-1 - Подготовить и провести экспериментальные измерения, исследования и изыскания для решения поставленных прикладных задач,</p>

		<p>относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>П-2 - Представить интерпретацию полученных результатов в форме научного доклада (сообщения)</p> <p>П-3 - Составить план проведения исследований и изысканий, включающий перечень необходимых ресурсов и временные затраты</p> <p>Д-1 - Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательской работы</p>
	<p>ПК-3 - Способен на основе анализа технологических процессов обработки металлов давлением разрабатывать предложения и рекомендации по их совершенствованию</p>	<p>З-4 - Описывать методы статистической обработки данных экспериментальных исследований</p> <p>У-4 - Выбирать методы статистической обработки данных для конкретных условий и задач экспериментальных исследований</p> <p>П-4 - Выполнять обработку данных инженерного эксперимента и сформулировать пути совершенствования технологического процесса</p> <p>Д-1 - Демонстрировать самостоятельность при работе со специальной литературой с целью поиска и анализа современных тенденций в области обработки металлов давлением</p> <p>Д-2 - Демонстрировать аналитические способности и критическое мышление</p>
	<p>ПК-8 - Способен выполнять отдельные этапы научно-исследовательских и экспериментальных работ в области материалов и процессов обработки металлов давлением</p>	<p>З-3 - Описывать методы планирования и проведения инженерного эксперимента для анализа технологических процессов ОМД и обработки</p> <p>З-4 - Излагать нормативные требования к составлению и оформлению научно-исследовательских и научно-технических отчетов</p> <p>У-3 - Выявлять связи между характеристиками объекта исследования с помощью методов математической статистики</p>

		<p>П-3 - Оформлять отчет по анализу экспериментальных данных в соответствии с требованиями</p> <p>Д-1 - Демонстрировать высокий уровень ответственности и самостоятельности при выполнении практических и лабораторных работ, моделировании процессов обработки металлов давлением</p> <p>Д-2 - Демонстрировать высокий уровень самостоятельности при работе с научно-технической литературой</p> <p>Д-3 - Демонстрировать аналитические способности и критическое мышление</p>
--	--	---

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Механика сплошных сред

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Шварц Данил Леонидович	доктор технических наук, доцент	Заведующий кафедрой	обработки металлов давлением

Рекомендовано учебно-методическим советом института Филиал г.Верхняя Салда

Протокол № 20210531-01 от 31.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Дополнительные главы математики	Линейное пространство и векторы. Операции над векторами. Основная задача тензорного исчисления. Линейные операторы. Матрица линейного оператора. Собственные векторы линейных операторов. Приведение матрицы симметричного линейного оператора к диагональному виду. Понятие тензора. Операции над тензорами.
2	Теория напряжений	Понятие напряжения. Разложение вектора напряжения по координатным направлениям, на нормальное и касательные напряжения. Тензор напряжения. Закон парности касательных напряжений и симметрия тензора напряжения. Приведение матрицы тензора напряжения к простейшему виду. Инварианты тензора напряжения. Схемы напряженных состояний: схема всестороннего растяжения (сжатия), осесимметричная схема, плоское напряженное состояние, линейное напряженное состояние. Напряжения на октаэдрической площадке. Среднее нормальное (гидростатическое) напряжение. Разложение тензора напряжения на шаровой тензор напряжения и девиатор напряжения. Физический смысл напряженных состояний, определяемых шаровым тензором и девиатором напряжения. Первый инвариант шарового тензора напряжения. Первый и второй инварианты девиатора напряжения. Интенсивность касательных напряжений. Коаксиальность тензора напряжения и девиатора напряжения.

		<p>Анализ напряженного состояния. Круги Мора. Максимальное касательное напряжение. Коэффициент Лоде. Максимальное касательное напряжение и интенсивность касательных напряжений.</p> <p>Дифференциальные уравнения движения. Незамкнутость системы уравнений теории напряженного состояния.</p>
3	Теория деформаций	<p>Поле вектора скорости перемещения. Полный дифференциал вектора скорости. Тензор абсолютной производной векторного поля скорости перемещения и физический смысл компонент матрицы этого тензора. Тензор жесткого вращения и тензор скорости деформации. Кинематические уравнения.</p> <p>Главные скорости деформации. Инварианты тензора скорости деформации. Скорость относительного изменения объема. Условие несжимаемости. Разложение тензора скорости деформации на шаровой тензор и девиатор скорости деформации. Физический смысл этих тензоров. Интенсивность скорости деформации сдвига. Уравнение неразрывности.</p> <p>Траектории перемещения. Степень деформации сдвига как характеристика конечного деформированного состояния.</p> <p>Тензор приращения деформации как характеристика мгновенного деформированного состояния.</p> <p>Тензор деформации как характеристика конечного деформированного состояния.</p>
4	Физические уравнения связи	<p>Необходимость введения физических уравнений связи. Гипотеза изотропности. Общий вид связи между тензором напряжения и тензором скорости деформации.</p> <p>Гипотеза коаксиальности тензоров. Гипотеза пропорциональности девиаторов напряжения и скорости деформации. Связь между инвариантными характеристиками напряженного и деформированного состояний. Гипотеза о единой кривой и ее значение в построении физических уравнений связи. Замкнутая система уравнений теории течения.</p> <p>Уравнения связи напряженного и деформированного состояний некоторых материалов. Идеализированные модели реальных материалов.</p> <p>Законы сохранения тепловой и механической энергии. Дифференциальное уравнение теплопроводности.</p>

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ПК-9 - Способен применять стандартные и специализированные программные средства при анализе и проектировании технологических процессов обработки давлением	З-1 - Определять характеристики напряженно-деформированного состояния металла, подлежащие расчету с применением специализированных программных комплексов У-1 - Идентифицировать характеристики напряженно-деформированного состояния металла в специализированных программных комплексах П-1 - Проводить анализ особенностей режима деформации на основе расчета показателей напряженно-деформированного состояния металла

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Механика сплошных сред

Электронные ресурсы (издания)

1. Черняк, В. Г.; Механика сплошных сред : учебное пособие.; Физматлит, Москва; 2006; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69276> (Электронное издание)
2. Расовский, М., М.; Теоретическая механика и механика сплошных сред: курс лекций : курс лекций.;

Печатные издания

1. Колмогоров, В. Л.; Механика обработки металлов давлением : учебник для студентов вузов, обучающихся по спец. "Обработка металлов давлением", "Механика твердого деформируемого тела".; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2001 (60 экз.)
2. Кучеряев, Б. В.; Механика сплошных сред. (Теоретические основы обработки давлением композитных металлов : Учебник для студентов вузов, обуч. по направлению "Металлургия": спец. "Обработка металлов давлением".; МИСИС, Москва; 1999 (7 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Механика сплошных сред

Сведения об оснащении дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		<p>соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	
3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Теория ОМД

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Шварц Данил Леонидович	доктор технических наук, доцент	Заведующий кафедрой	обработки металлов давлением

Рекомендовано учебно-методическим советом института Филиал г.Верхняя Салда

Протокол № 20210531-01 от 31.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Краевая задача ОМД и методы ее решения	<p>Полная система уравнений теории течения. Граничные условия: статические, кинематические, смешанные граничные условия, граничные условия для решения уравнения теплопроводности. Начальные условия. Формулировка краевой задачи теории пластического течения.</p> <p>Упрощение краевой задачи теории пластичности: введение криволинейной системы координат и иллюстрация этого приема на примере цилиндрической системы координат, изотермическая деформация, несжимаемость материала, течение без массовых сил, плоское деформированное и плоское напряженное состояния, идеальная пластичность.</p> <p>Примеры решения простейших задач теории пластичности.</p>
2	Сопrotивление металла деформации	<p>Понятие сопротивления металла деформации.</p> <p>Сопrotивление металла холодной деформации. Построение кривых упрочнения при холодной деформации.</p> <p>Сопrotивление металла горячей деформации. Построение параметрических кривых упрочнения при горячей деформации.</p>
3	Общая постановка энергетических методов	<p>Общая постановка краевой задачи теории пластичности применительно к процессам ОМД.</p> <p>Действительное напряженное и деформированное состояния. Виртуальное напряженное и деформированное состояния. Статически возможные напряжения и кинематически</p>

		возможные скорости как частный случай виртуального состояния. Общая постановка энергетического метода решения задач.
4	Анализ технологических процессов ОМД	Примеры постановки и структура решения типовых задач обработки металлов давлением: осесимметричная неравномерная осадка, кузнечная протяжка, плоская прокатка. Определение деформированного состояния и энергосиловых параметров рассмотренных процессов.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ПК-8 - Способен выполнять отдельные этапы научно-исследовательских и экспериментальных работ в области материалов и процессов обработки металлов давлением	<p>Д-1 - Демонстрировать высокий уровень ответственности и самостоятельность и при выполнении практических и лабораторных работ, моделировании процессов обработки металлов давлением</p> <p>Д-2 - Демонстрировать высокий уровень самостоятельности и при работе с научно-технической литературой</p> <p>Д-3 - Демонстрировать аналитические способности и критическое мышление</p>

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Теория ОМД

Электронные ресурсы (издания)

1. Загиров, , Н. Н.; Теория обработки металлов давлением : учебное пособие.; Сибирский федеральный университет, Красноярск; 2018; <http://www.iprbookshop.ru/84158.html> (Электронное издание)
2. Золотухин, , П. И.; Теория обработки металлов давлением : учебное пособие для спо.; Липецкий государственный технический университет, Профобразование, Липецк, Саратов; 2020; <http://www.iprbookshop.ru/92837.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Колмогоров, В. Л.; Механика обработки металлов давлением : учебник для студентов вузов, обучающихся по спец. "Обработка металлов давлением", "Механика твердого деформируемого тела".; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2001 (60 экз.)
2. Кучеряев, Б. В.; Механика сплошных сред. (Теоретические основы обработки давлением композитных металлов : Учебник для студентов вузов, обуч. по направлению "Металлургия": спец. "Обработка металлов давлением".; МИСИС, Москва; 1999 (7 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Теория ОМД

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		<p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	
2	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
6	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		соответствии с количеством студентов Подключение к сети Интернет	
--	--	--	--

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Экспериментальная механика

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Михайленко Аркадий Михайлович	кандидат технических наук, доцент	Доцент	обработки металлов давлением

Рекомендовано учебно-методическим советом института Филиал г.Верхняя Салда

Протокол № 20210531-01 от 31.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
0	Вводные материалы.	Целевое назначение курса. Его структура, содержание и место в подготовке специалиста по направлению "Обработка металлов давлением" (ОМД). Специфика исследовательских задач, решаемых специалистами ОМД при проведении экспериментов, их связь с конкретными технологическими задачами. Краткий обзор рекомендуемой литературы
1	Эксперимент как объект исследования	Эксперимент как объект исследования. Виды экспериментальных исследований. Объект экспериментального исследования. Качественный и количественный эксперимент. Факторы и их классификация. Отклик. Функция отклика. Математическая модель экспериментального объекта исследования
2	Случайные величины	Понятие одномерной случайной величины. Природа возникновения случайных величин. Условия и причины наблюдения в эксперименте случайных величин. Виды случайных величин: непрерывные и дискретные случайные величины. Понятие непрерывной случайной величины. Различные способы описания непрерывных случайных величин. Понятие функции распределения. Понятие плотности распределения. Числовые параметры распределения. Связь значений случайной величины и значений числовых параметров распределения. Понятие квантили порядка P. Законы распределения непрерывных случайных величин. Построение эмпирического графика функции распределения

		<p>непрерывной случайной величины. Построение эмпирического графика плотности распределения непрерывной случайной величины.</p> <p>Теоретические законы распределения непрерывных случайных величин. Нормальный закон распределения. Числовые параметры нормального закона распределения и их смысл и свойства. Операция нормирования. Нормированный нормальный закон распределения. Использование нормированного нормального распределения для расчета вероятности обнаружения случайной величины в заданном диапазоне значений. Законы распределения непрерывной случайной величины связанные с нормальным законом распределения. Распределение Пирсона. Распределение Стьюдента. Распределение Фишера.</p> <p>Теория моментов как основной способ формирования числовых характеристик случайных величин. Начальные моменты k-го порядка и их назначение. Центральные моменты k-го порядка и их назначение. Смешанные моменты.</p> <p>Числовые характеристики непрерывной случайной величины и их расчет на основе теории моментов. Математическое ожидание непрерывной случайной величины. Мода. Дисперсия и стандартное отклонение непрерывной случайной величины. Коэффициент вариации. Асимметрия и эксцесс.</p>
3	Статистическое оценивание	<p>Основные задачи выборочного метода и задачи математической статистики, как основного метода обработки результатов эксперимента. Генеральная совокупность, выборка, объем выборки. Оценивание, оценка. Случайный характер оценок. Требования, предъявляемые к оценкам: состоятельная, несмещенная и эффективная оценка.</p> <p>Точечное оценивание. Точечные оценки основных числовых характеристик непрерывных случайных величин.</p> <p>Интервальное оценивание. Доверительный интервал, доверительная вероятность. Построение доверительного интервалов для основных числовых характеристик непрерывных случайных величин</p>
4	Проверка статистических гипотез	<p>Статистическая гипотеза. Нулевая и альтернативная гипотезы. Статистический критерий, статистика. Критическая область. Ошибка первого и второго рода, уровень значимости, мощность критерия. Критерии согласия.</p> <p>Инеродные значения. Ошибки эксперимента. Резко выделяющиеся значения. Критерии для исключения инородных, резко выделяющихся значений, грубых ошибок при известной и неизвестной генеральной дисперсии.</p> <p>Критерий для сравнения неизвестной генеральной дисперсии нормально распределенной генеральной совокупности экспериментальных данных с известной дисперсией или числом (критерий Пирсона). Критерий для сравнения двух</p>

		<p>неизвестных генеральных дисперсий для нормально распределенных совокупностей экспериментальных (критерий Фишера). Критерии для сравнения ряда неизвестных генеральных дисперсий для нормально распределенных совокупностей экспериментальных (критерии Бартлетта и Кохрена).</p> <p>Критерии для сравнения неизвестного математического ожиданий нормально распределенной генеральной совокупности экспериментальных данных с известным математическим ожиданием или числом (критерии Стьюдента). Критерий для сравнения двух неизвестных математических ожиданий для нормально распределенных совокупностей экспериментальных данных (критерий Стьюдента).</p> <p>Критерии согласия. Параметрические и непараметрические критерии согласия. Критерий согласия Пирсона. Критерий согласия Колмогорова-Смирнова. Критерий согласия Шапиро-Уилка. Проверка нормальности распределения с использованием показателей асимметрии и эксцесса.</p>
--	--	--

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ОПК-3 - Способен проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов	Д-1 - Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательской работы
			ПК-3 - Способен на основе анализа технологических	Д-1 - Демонстрировать самостоятельность

			<p>процессов обработки металлов давлением разрабатывать предложения и рекомендации по их совершенствованию</p>	<p>ь при работе со специальной литературой с целью поиска и анализа современных тенденций в области обработки металлов давлением</p> <p>Д-2 - Демонстрировать аналитические способности и критическое мышление</p>
			<p>ПК-8 - Способен выполнять отдельные этапы научно-исследовательских и экспериментальных работ в области материалов и процессов обработки металлов давлением</p>	<p>Д-1 - Демонстрировать высокий уровень ответственности и самостоятельность и при выполнении практических и лабораторных работ, моделировании процессов обработки металлов давлением</p> <p>Д-2 - Демонстрировать высокий уровень самостоятельности и при работе с научно-технической литературой</p> <p>Д-3 - Демонстрировать аналитические способности и критическое мышление</p>

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Экспериментальная механика

Электронные ресурсы (издания)

1. Кобзарь, А. И.; Прикладная математическая статистика; Физматлит, Москва; 2012; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82617> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Степнов, М. Н., Шаврин, А. В.; Статистические методы обработки результатов механических испытаний : справочник.; Машиностроение, Москва; 2005 (6 экз.)

2. ; Теория вероятностей и математическая статистика в задачах : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки 657100 "Прикладная математика".; URSS, Москва; 2015 (2 экз.)

3. Соловьев, В. П.; Организация эксперимента : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 150400 - Metallургия.; ГНТ, Старый Оскол; 2013 (1 экз.)

4. Калинина, В. Н.; Математическая статистика : Учеб. для средн. спец. учеб. заведений.; Высш. шк., Москва; 1998 (3 экз.)

5. Ивченко, Г. И., Медведев, Ю. И.; Математическая статистика : Учеб. пособие для вузов.; Высшая школа, Москва; 1992 (6 экз.)

6. Михайленко, А. М., Паршаков, С. И.; Обработка одномерных опытных данных : учебное пособие для студентов вуза, обучающихся по направлению подготовки 22.03.02, 22.04.02 - Metallургия.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2020 (15 экз.)

7. Кремер, Н. Ш.; Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. для студентов вузов, обучающихся по экон. специальностям.; ЮНИТИ-ДАНА, Москва; 2007 (2 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<http://www.matweb.com> Справочник по механическим свойствам материалов в формате стандартов ASTM

<http://www.copper.org/> Справочная служба Ассоциации развития медной промышленности (The Copper Development Association Inc.)

<http://www.ingentaconnect.com> Поисковая система зарубежных научно-технических журналов

<http://ru.wikipedia.org> Свободная энциклопедия

<http://www.alcoa.com/adip/catalog> Справочный сайт фирмы ALCOA

<http://www.elibrary.ru> Российская электронная научная библиотека

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Экспериментальная механика

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		Подключение к сети Интернет	
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES