Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 27.10.2023 14:34:59
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета машиностроения
Е. В. Сафонов /
«__» _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«ТЕОРИЯ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ ДАВЛЕНИЕМ»

Направление подготовки
29.03.04 «Технология художественной обработки материалов»

Профиль подготовки
«Технологический инжиниринг в производстве художественных изделий»

Квалификация (степень) выпускника
бакалавр

Форма обучения
Очно-заочная

Москва 2021 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО
и учебным планом по направлению подготовки
29.03.04 «Технология художественной обработки материалов»
, профиль подготовки **«Технологический инжиниринг в производстве художественных изделий»**

4к

Программу составил:

профессор, д.т.н. Филиппов Ю.К.

Программа дисциплины **«Теория обработки металлов давлением»** по направлению подготовки **29.03.04 «Технология художественной обработки материалов»,** профиль подготовки «Технологический инжиниринг в производстве художественных изделий» утверждена на заседании кафедры "Обработка металлов давлением и аддитивные технологии"

«__30» августа 2021___ г., протокол № 1

Заведующий кафедрой, к.т.н., доц. _____ / Петров П.А./

Программа согласована с руководителем образовательной программы

по направлению подготовки **29.03.04 «Технология художественной обработки материалов»,** профиль «Технологический инжиниринг в современном производстве художественных изделий»

Доц., к.т.н. _____ /П.А.Петров/

«_30_»__августа _2021 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета машиностроения

Председатель комиссии _____ / Васильев А.Н./

«02» 09 2021 г. Протокол: №9-21

1. Цели освоения дисциплины.

К **основным целям** освоения дисциплины **«ТЕОРИЯ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ ДАВЛЕНИЕМ»** следует отнести:

- подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению и дисциплине;

- формирование общеинженерных знаний и умений по данному направлению и дисциплине;

- изучение физических основ пластической деформации, основных соотношений теории пластичности, основных методов решения задач обработки металлов давлением, анализ основных операций объемной и листовой штамповки.

К **основным задачам** освоения дисциплины **«ТЕОРИЯ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ ДАВЛЕНИЕМ»** следует отнести:

– освоение методологии, анализа и выбора принципов и методов физических основ пластической деформации, основных соотношений теории пластичности, основных методов решения задач обработки металлов давлением, анализ основных операций объемной и листовой штамповки, в условиях машиностроительных производств.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата.

Дисциплина **«ТЕОРИЯ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ ДАВЛЕНИЕМ»** относится к числу профессиональных учебных дисциплин вариативной части базового цикла (Б1) основной образовательной программы бакалавриата.

«ТЕОРИЯ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ ДАВЛЕНИЕМ» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

В обязательной части цикла:

- *Высшая математика;*
- *Физика;*
- *Технологии производства художественно-промышленных объектов.*

В части, формируемой участниками образовательных отношений:

- *Материалы для производства художественно-промышленных изделий;*
- *Технология художественной ковки;*
- *Технология художественной листовой штамповки;*
- *Технология художественной чеканки.*

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций: ОПК-8, ПК-4

Коды компетенций	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-8	Способностью использовать аналитические модели при расчете технологических параметров, параметров структуры, свойств художественных материалов и художественно-промышленных объектов	**Знать** основы математических методов, необходимых для принятия научно-обоснованных решений. **Уметь** применять научно-обоснованные решения на основе математики. **Владеть** математическими методами решения профессиональных задач, основными приемами обработки экспериментальных данных; исследования, аналитического и численного решения алгебраических и обыкновенных дифференциальных уравнений
ПК-4	Способностью выбирать оптимальные материалы и технологию их обработки для изготовления готовых изделий	**Знать** классификацию материалов для изготовления художественных изделий, технологию и виды оборудования для реализации ТХОМ; **Уметь** выбирать материал, обладающий необходимым комплексом служебных и эстетических свойств; назначать комбинацию технологических обработок, позволяющих получить нужный продукт; **Владеть** компьютерными программами проектирования художественной продукции; методами определения функциональных и эстетических свойств готовой художественной продукции;

4. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет **3** зачетных единицы, т.е. **108** академических часов.

Аудиторные занятия, в том числе: А- 40 час
- лекции (Л) Л-20 час
- самостоятельная работа С- 68 час

- лабораторные занятия 20 часов

Виды самостоятельной работы студентов:

реферат (РФ).

Формы аттестации: экзамен (Э),

Структура и содержание разделов дисциплины.

Структура и содержание разделов дисциплины указаны в **Приложении А** к программе.

Введение и базовые принципы. Физические основы пластической деформации. Строение металлов. Тела кристаллические и аморфные.

Типы кристаллических решеток. Монокристалл и поликристалл. Дефекты кристаллической решетки: точечные, линейные, объемные. Виды дислокаций. Взаимодействие дислокаций. Скольжение и переползание дислокаций. Механизмы размножения дислокаций.

Упрочнение. Деформация поликристалла. Явления, возврат, рекристаллизация, собирательная рекристаллизация. Диаграмма рекристаллизации. Динамическая рекристаллизация и сопротивление деформации металлов при повышенной температуре. Влияние горячей деформации на свойства металла.

Напряжения.

Напряжение на площадке. Напряженное состояние в точке. Тензор напряжений. Шаровой тензор и девиатор. Главные напряжения. Инварианты тензора напряжений. Плоское и осесимметрическое напряженное состояния. Уравнения равновесия.

Деформации.

Деформации линейные, угловые и объемные. Деформации в точке. Тензор деформаций. Главные деформации. Условие постоянства объема. Связь между перемещениями и деформациями (малые деформации). Скорости деформации. Плоское деформированное состояние.

Условие пластичности и связь между напряжениями, деформациями и скоростями деформации. Условие пластичности по Сен-Венану и Мизесу. Анизотропия. Гипотеза единой кривой. Кривые упрочнения. Устойчивая и локализованная деформация. Теория малых упруго-пластических деформаций. Теория течения .

Контактное трение при обработке давлением.

Особенности трения при пластической деформации. Трение по Кулону – Амонтону и по Прандтлю. Роль трения при обработке давлением и технологические смазки.

Методы определения деформирующих усилий и работы деформации.

Совместное решение приближенных уравнений равновесия с приближенным условием пластичности. Метод линий скольжения. Экстремальные принципы механики. Метод баланса мощности. Понятие о методе конечных элементов.

Пластичность.

Пластичность при холодной деформации. Зависимость пластичности от показателей напряженного состояния. Диаграмма пластичности. Методы построения диаграммы пластичности.

Критерии разрушения: силовые, деформационные, энергетические, комбинированные. Пластичность при горячей деформации. Пластичность при неоднородной деформации.

Анализ операций объемной штамповки.

Анализ осадки, прямого, обратного, радиального и комбинированного выдавливания. Затекание металла в углы штампа. Анализ облойной штамповки.

Анализ операций листовой штамповки.

Анализ гибки, вытяжки, правки.

Экспериментальные методы исследования пластической деформации. Определение усилия штамповки и запись хода инструмента. Определение нормальных и касательных контактных напряжений.

Исследования деформированного состояния: методы координатных сеток и муара. Экспериментально–аналитические методы исследования напряженного состояния.

5. Образовательные технологии.

Методика преподавания дисциплины **«ТЕОРИЯ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ ДАВЛЕНИЕМ»** и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

– обсуждение и защита рефератов по дисциплине;

– подготовка, представление и обсуждение презентаций на семинарских занятиях;

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины **«ТЕОРИЯ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ ДАВЛЕНИЕМ»** и в целом по дисциплине составляет 50% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют 33% от объема аудиторных занятий.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

- реферат по теме: **«ТЕОРИЯ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ ДАВЛЕНИЕМ»** (индивидуально для каждого обучающегося);
- подготовка и выступление на семинарском занятии с презентацией и обсуждением на тему **«ТЕОРИЯ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ ДАВЛЕНИЕМ»** (индивидуально для каждого обучающегося);
- реферат по теме: **«ТЕОРИЯ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ ДАВЛЕНИЕМ»** (индивидуально для каждого обучающегося);

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы и задания в форме бланкового и (или) компьютерного тестирования, для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины, защита рефератов, курсового проекта.

6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).

6.1.1. Паспорт фонда оценочных средств.

№ п/п	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	ОПК-8, ПК-4 знать:	Контрольные вопросы. 1-19
2	ОПК-8, ПК-4, уметь	Контрольные вопросы; 20- 36
3	ОПК-8, ПК-4, владеть	Контрольные вопросы 37-60
4	ОПК-8, ПК-4, знать:	Контрольные вопросы; 1-60
5	ОПК-8, ПК-4, уметь	Защита рефератов
6	ОПК-8, ПК-4, владеть	Защита рефератов

6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания.

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

ОПК-8– Формирование и расширение способностей использовать аналитические модели

при расчете технологических параметров, параметров структуры, свойств художественных материалов и художественно-промышленных объектов

Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
знать: основы математических методов, необходимых для принятия научно-обоснованных решений.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: Основ теории омд	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: основные преимущества и область применения теории омд. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: основные преимущества и область применения теории омд, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрируе т полное соответствие следующих знаний: основные преимущества и область применения теории омд, свободно оперирует приобре-тенными знаниями.
уметь: применять научно-обоснованные решения тории омд на основе математики.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выполнять расчеты по оценке эффективности выполнения теории омд в профессиональной деятельности	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: выполнять расчеты по оценке эффективности выполнения теории омд профессиональной деятельности. Допускаются	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: выполнять расчеты по оценке эффективности выполнения теории омд в профессиональной деятельности. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических	Обучающийся демонстрируе т полное соответствие следующих умений: выполнять расчеты по оценке эффективност и выполнения теории омд в профессионал

		значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	ьной деятельности . Свободно оперирует приобретенны ми умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: основными положениями, законами и методами математики, необходимым и для принятия научно-обоснованных решений навыками расчетов для решения соответствую щих конкретных задач обработки давлением, связанных с расчетно-эксперимента льной, проектно-конструкторск ой и производстве нно-технологическ	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами и навыками расчетов для решения соответствующих конкретных задач обработки давлением, связанных с расчетно-экспериментальной, проектно-конструкторской и производственно-технологической деятельностью методами систематического изучения научно-технической информации.	Обучающийся владеет методами и навыками расчетов для решения соответствующих конкретных задач обработки давлением, связанных с расчетно-экспериментальной, проектно-конструкторской и производственно-технологической деятельностью в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет методами и навыками расчетов для решения соответствующих конкретных задач обработки давлением, связанных с расчетно-экспериментальной, проектно-конструкторской и производственно-технологической деятельностью, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации. методами систематического изучения научно-технической информации.	Обучающийся в полном объеме владеет методами и навыками расчетов для решения соответствую щих конкретных задач обработки давлением, связанных с расчетно-эксперимента льной, проектно-конструкторск ой и производстве нно-технологическ ой деятельность ю, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной

ой деятельность ю, методами систематическ ого изучения научно-технической информации.				сложности.
ПК-4 - Формирование и расширение способностей выбирать оптимальные материалы и технологию их обработки для изготовления готовых изделий				
знать: классификаци ю основных видов оборудования для реализации ТХОМ; оборудование, оснастку и инструмент для производства художественн ых изделий; основные виды печного оборудования для литья и термообработ ки, обработки давлением, резанием, пайки; методы и приборную базу контроля параметров технологическ их процессов	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: классификацию основных видов оборудования для реализации ТХОМ; оборудование, оснастку и инструмент для производства художественных изделий; основные виды печного оборудования для литья и термообработки, обработки давлением, резанием, пайки; методы и приборную базу контроля параметров технологических процессов	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: классификацию основных видов оборудования для реализации ТХОМ; оборудование, оснастку и инструмент для производства художественных изделий; основные виды печного оборудования для литья и термообработки, обработки давлением, резанием, пайки; методы и приборную базу контроля параметров технологических процессов Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: классификацию основных видов оборудования для реализации ТХОМ; оборудование, оснастку и инструмент для производства художественных изделий; основные виды печного оборудования для литья и термообработки, обработки давлением, резанием, пайки; методы и приборную базу контроля параметров технологических процессов , но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрируе т полное соответствие следующих знаний: классификаци ю основных видов оборудования для реализации ТХОМ; оборудование, оснастку и инструмент для производства художественн ых изделий; основные виды печного оборудования для литья и термообработ ки, обработки давлением, резанием, пайки; методы и приборную базу контроля параметров технологическ их процессов , свободно оперирует

				приобретенными знаниями.
уметь: выбирать материал, обладающий необходимым комплексом служебных и эстетических свойств; назначать комбинацию технологических обработок, позволяющих получить нужный продукт; определять	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выбирать материал, обладающий необходимым комплексом служебных и эстетических свойств; назначать комбинацию технологических обработок, позволяющих получить нужный продукт;	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: выбирать материал, обладающий необходимым комплексом служебных и эстетических свойств; назначать комбинацию технологических обработок, позволяющих получить нужный продукт; определять оборудование, оснастку и инструмент, необходимые для	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: выбирать материал, обладающий необходимым комплексом служебных и эстетических свойств; назначать комбинацию технологических обработок, позволяющих получить нужный продукт; определять	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: выбирать материал, обладающий необходимым комплексом служебных и эстетических свойств; назначать комбинацию технологических обработок,

оборудование, оснастку и инструмент, необходимые для проведения технологических процессов; уметь осуществлять контроль функциональных и эстетических свойств объектов готовой продукции; выявлять связь между составом, структурой и свойствами материалов разных классов.	определять оборудование, оснастку и инструмент, необходимые для проведения технологических процессов; уметь осуществлять контроль функциональных и эстетических свойств объектов готовой продукции; выявлять связь между составом, структурой и свойствами материалов разных классов.	проведения технологических процессов; уметь осуществлять контроль функциональных и эстетических свойств объектов готовой продукции; выявлять связь между составом, структурой и свойствами материалов разных классов. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	оборудование, оснастку и инструмент, необходимые для проведения технологических процессов; уметь осуществлять контроль функциональных и эстетических свойств объектов готовой продукции; выявлять связь между составом, структурой и свойствами материалов разных классов. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	позволяющих получить нужный продукт; определять оборудование, оснастку и инструмент, необходимые для проведения технологических процессов; уметь осуществлять контроль функциональных и эстетических свойств объектов готовой продукции; выявлять связь между составом, структурой и свойствами материалов разных классов. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: Компьютерными программами проектирования художественной продукции; методами	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет компьютерными программами проектирования художественной продукции; методами	Обучающийся владеет Компьютерными программами проектирования художественной продукции; методами определения функциональных и эстетических свойств готовой продукции;	Обучающийся частично владеет компьютерными программами проектирования художественной продукции; методами определения функциональных и эстетических свойств	Обучающийся в полном объеме владеет компьютерными программами проектирования художественн

определения функциональных и эстетических свойств готовой продукции; материаловедческой и технологической базой для разработки оригинального художественного продукта..	определения функциональных и эстетических свойств готовой продукции; статистическим анализом данных с оценкой погрешности измерений; инструментальной базой определения функциональных и эстетических характеристик.	статистическим анализом данных с оценкой погрешности измерений; инструментальной базой определения функциональных и эстетических характеристик. допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	готовой продукции; статистическим анализом данных с оценкой погрешности измерений; инструментальной базой определения функциональных и эстетических характеристик., но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	ой продукции; методами определения функциональных и эстетических свойств готовой продукции; статистическим анализом данных с оценкой погрешности измерений; инструментальной базой определения функциональных и эстетических характеристик. свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

Шкалы оценивания результатов аттестации и их описание:

Форма аттестации: экзамен.

Аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».,

Шкала оценивания	***Описание***
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации, предусмотренные программой дисциплины. Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: Основных принципов и функций , но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.
Удовлетворительно	Выполнены все обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации, предусмотренные программой дисциплины.

	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: Основных принципов и функций маркетинга. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.
Неудовлетворительно	Не выполнены обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации, предусмотренные программой дисциплины, или Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Фонды оценочных средств представлены в Приложении Г к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) основная литература:

1. Калпин Ю.Г. и др. Сопротивление деформации и пластичность металлов при обработке давлением. Учебное пособие. М.: Машиностроение, 2011.

2. Голенков В.А. и др. Теория обработки металлов давлением. Учебник для вузов. М.: Машиностроение, 2009.

3.Калпин Ю.Г., Перфилов В.И., Филиппов Ю.К. Сопротивление деформации и пластичность металлов при обработке давлением. М.: МГТУ «МАМИ», 2003.

б) дополнительная литература:

1. Сторожев М.В., Попов Е.А. Теория обработки металлов давлением. М.: Машиностроение, 1977.

2. Матвеев А.Д. Скорость деформации, деформация при изменении формы тела. М.:МГТУ «МАМИ», 1982.

3. Матвеев А.Д. Напряжение и управления пластического состояния. М.:МГТУ «МАМИ», 1986.

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

Программное обеспечение включает учебно-методические материалы в электронном виде.

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте XXXXXXXX.ru в разделе «Библиотека» *(http://lib.mami.ru/ebooks/)*.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Аудитория и лаборатории кафедры «ОМДиАТ» на автозаводской 2508, 2514, на Б.Семеновской 38 корпус А лаб. ОМД оснащены кузнечно-штамповочным оборудованием, контрольно-измерительными приборами, компьютерной и проекторной техникой, стендами и наглядными пособиями.

9. Методические материалы для самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – теоретическое и практическое усвоение студентами вопросов теории обработки металлов давлением, новых технологий художественной обработки металлов давлением, специализированного оборудования для художественной штамповки рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Задачи самостоятельной работы студента:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;
- использование материалов, собранного в ходе самостоятельной работы для эффективной подготовки к зачету, экзамену.

Задачи внеаудиторной работы студента:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным заданиям;
- подготовка к лабораторным работам;
- подготовка и выполнение РГР;
- подготовка к сдаче экзамена.

10. Методические рекомендации для преподавателя

Взаимодействие преподавателя со студентами можно разделить на несколько составляющих – лекционные, практические и лабораторные занятия и консультирование. Преподаватель должен последовательно вычитать студентам ряд лекций, в ходе которых следует сосредоточить внимание на ключевых моментах конкретного теоретического материала, а также организовать проведение практических занятий таким образом, чтобы активизировать мышление студентов, стимулировать самостоятельное извлечение ими необходимой информации из различных источников, сравнительный анализ методов решений, сопоставление полученных результатов, формулировку и аргументацию собственных взглядов на многие спорные проблемы.

Перед началом преподавания преподавателю необходимо:

- изучить рабочую программу, цели и задачи дисциплины;
- четко представлять себе, какие знания, умения и навыки должен приобрести студент;
- познакомится с видами учебной работы;
- изучить содержание разделов дисциплины.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия.

Во вступительной части лекции обосновать место и роль изучаемой темы в учебной дисциплине, раскрыть ее практическое значение. Если читается не первая лекция, то необходимо увязать ее тему с предыдущей, не нарушая логики изложения учебного материала. Лекцию следует начинать, только чётко обозначив её характер, тему и круг тех вопросов, которые в её ходе будут рассмотрены.

В основной части лекции следует раскрывать содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов. Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя категории.

В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного семинарского или лабораторного занятия,

дать краткие рекомендации по подготовке студентов к семинару или лабораторной работе. Определить место и время консультации студентам, пожелавшим выступить на семинаре с докладами и рефератами по актуальным вопросам обсуждаемой темы.

Цель практических и лабораторных занятий - обеспечить контроль усвоения учебного материала студентами, расширение и углубление знаний, полученных ими на лекциях и в ходе самостоятельной работы. Повышение эффективности практических занятий достигается посредством создания творческой обстановки, располагающей студентов к высказыванию собственных взглядов и суждений по обсуждаемым вопросам, желанию у студентов поработать у доски при решении задач.

После каждого лекционного, лабораторного и практического занятия сделать соответствующую запись в журналах учета посещаемости занятий студентами, выяснить у старост учебных групп причины отсутствия студентов на занятиях. Проводить групповые и индивидуальные консультации студентов по вопросам, возникающим у студентов в ходе их подготовки к текущей и промежуточной аттестации по учебной дисциплине, рекомендовать в помощь учебные и другие материалы, а также справочную литературу.

Экзамен или зачет по дисциплине проводится в форме устного доклада с последующей индивидуальной беседой со студентом на основе контрольных вопросов. Оценка выставляется преподавателем и объявляется после ответа. Преподаватель принимающий зачет или экзамен лично несет ответственность за правильность выставления оценки.

ПРИЛОЖЕНИЯ к рабочей программе

А. Структура и содержание дисциплины

Б. Аннотация

В. Фонд оценочных средств

Приложение А.

Структура и содержание дисциплины «**ТЕОРИЯ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ ДАВЛЕНИЕМ**» по направлению подготовки

29.03.04 «Технология художественной обработки материалов»

Профиль подготовки

«Технологический инжиниринг в производстве художественных изделий»

(бакалавр)

Очно-заочная форма обучения

п/п	**Раздел**	**Семестр**	**Неделя семестра**	**Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах**					**Виды самостоятельной работы студентов**					**Формы аттестации**	
				Л	**П/С**	**Лаб**	**СРС**	**КСР**	**МНР**	**К.П.**	**РГР**	**Реферат**	**К/р**	**Э**	**З**
1.	Введение и базовые принципы. Физические основы пластической деформации. Строение металлов. Тела кристаллические и аморфные.			1											
2	Типы кристаллических решеток. Монокристалл и поликристалл. Дефекты кристаллической решетки: точечные, линейные, объемные. Виды дислокаций. Взаимодействие дислокаций. Скольжение и переползание дислокаций. Механизмы размножения дислокаций.			1											
3	Упрочнение. Деформация			2		4									

	поликристалла. Явления, возврат, рекристаллизация, собирательная рекристаллизация. Диаграмма рекристаллизации. Динамическая рекристаллизация и сопротивление деформации металлов при повышенной температуре. Влияние горячей деформации на свойства металла.															
4	Напряжения. Напряжение на площадке. Напряженное состояние в точке. Тензор напряжений. Шаровой тензор и девиатор. Главные напряжения. Инварианты тензора напряжений. Плоское и осесимметрическое напряженное состояния. Уравнения равновесия.			2		4										
5	Деформации. Деформации линейные, угловые и объемные. Деформации в точке. Тензор деформаций. Главные деформации. Условие постоянства объема. Связь между перемещениями и деформациями (малые деформации). Скорости деформации. Плоское деформированное состояние.			2												
6	Условие пластичности и связь между напряжениями, деформациями и скоростями деформации. Условие			2		4										

	пластичности по Сен-Венану и Мизесу. Анизотропия. Гипотеза единой кривой. Кривые упрочнения. Устойчивая и локализованная деформация. Теория малых упруго-пластических деформаций. Теория течения .																
7	Контактное трение при обработке давлением. Особенности трения при пластической деформации. Трение по Кулону – Амонтону и по Прандтлю. Роль трения при обработке давлением и технологические смазки.			1													
8	Методы определения деформирующих усилий и работы деформации. Совместное решение приближенных уравнений равновесия с приближенным условием пластичности. Метод линий скольжения. Экстремальные принципы механики. Метод баланса мощности. Понятие о методе конечных элементов.			1													
9	Пластичность. Пластичность при холодной деформации. Зависимость пластичности от показателей напряженного состояния. Диаграмма пластичности. Методы построения диаграммы пластичности.			2		4											

10	Критерии разрушения: силовые, деформационные, энергетические, комбинированные. Пластичность при горячей деформации. Пластичность при неоднородной деформации.			2												
11	Анализ операций объемной штамповки. Анализ осадки, прямого, обратного, радиального и комбинированного выдавливания. Затекание металла в углы штампа. Анализ облойной штамповки.			1												
12	Анализ операций листовой штамповки. Анализ гибки, вытяжки, правки.			1												
13	Экспериментальные методы исследования пластической деформации. Определение усилия штамповки и запись хода инструмента. Определение нормальных и касательных контактных напряжений.			1		4										
14	Исследования деформированного состояния: методы координатных сеток и муара. Экспериментально–аналитические методы исследования напряженного состояния.			1												
	Итого:			20		20										

Приложение Б

Аннотация рабочей программы учебной дисциплины

1. **Цели освоения дисциплины.**

К **основным целям** освоения дисциплины **«ТЕОРИЯ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ ДАВЛЕНИЕМ»** следует отнести:

- подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению и дисциплине;

- формирование общеинженерных знаний и умений по данному направлению и дисциплине;

- изучение физических основ пластической деформации, основных соотношений теории пластичности, основных методов решения задач обработки металлов давлением, анализ основчых операций объемной и листовой штамповки.

К **основным задачам** освоения дисциплины **«ТЕОРИЯ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ ДАВЛЕНИЕМ»** следует отнести:

– освоение методологии, анализа и выбора принципов и методов физических основ пластической деформации, основных соотношений теории пластичности, основных методов решения задач обработки металлов давлением, анализ основных операций объемной и листовой штамповки, в условиях машиностроительных производств.

2. **Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата.**

Дисциплина **«ТЕОРИЯ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ ДАВЛЕНИЕМ»** относится к числу профессиональных учебных дисциплин вариативной части базового цикла (Б1) основной образовательной программы бакалавриата.

«ТЕОРИЯ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ ДАВЛЕНИЕМ» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

В обязательной части цикла:

- Высшая математика;

- Физика;

- Технологии производства художественно-промышленных объектов.

В части, формируемой участниками образовательных отношений:

- Материалы для производства художественно-промышленных изделий;

- Технология художественной ковки;

- Технология художественной листовой штамповки;

- Технология художественной чеканки.

3. **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.**

В результате освоения дисциплины «**ТЕОРИЯ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ ДАВЛЕНИЕМ**» обучающийся должен:

Знать: основные преимущества и область применения теории обработки металлов давлением для производства изделий методом штамповки, схемы основных операций штамповки, свойства материалов, используемых при штамповке, конструкции штампов и основы их проектирования.

Уметь: применять полученные знания в профессиональной деятельности.

Владеть: навыками расчетов, применяемых при разработке изделий методами штамповки.

4. Объём дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
Общая трудоемкость	108	7
Аудиторные занятия (всего)	40	20
В том числе		
лекции	20	20
Практические занятия		
Лабораторные занятия	20	20
Самостоятельная работа	68	68
Курсовая работа		нет
Курсовой проект		нет
Вид промежуточной аттестации		Экзамен

Приложение В

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: 29.03.04 Технология художественной обработки материалов
ОП (профиль): «Технологический инжиниринг в производстве художественных изделий»
Форма обучения: очно-заочная
Вид профессиональной деятельности: производственно-технологическая, проектная, научно-исследовательская

Кафедра: Обработка материалов давлением и аддитивные технологии

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«ТЕОРИЯ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ ДАВЛЕНИЕМ»

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств

1. Описание оценочных средств:

2.1. Контрольные вопросы
2.2. Реферат
2.3. Тестирование
2.4. Практические вопросы
2.5. Билеты

Составитель:

Профессор, д.т.н. Филиппов Ю.К.

Москва 2021

1. Паспорт фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «ТЕОРИЯ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ ДАВЛЕНИЕМ» (модулю).

1.1. В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций: ОПК-8, ПК-4

Коды компетенций	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-8	Формирование и расширение способностей использовать аналитические модели при расчете технологических параметров, параметров структуры, свойств художественных материалов и художественно-промышленных объектов	**Знать** основы математических методов, необходимых для принятия научно-обоснованных решений. **Уметь** применять научно-обоснованные решения на основе математики. **Владеть** математическими методами решения профессиональных задач, основными приемами обработки экспериментальных данных; исследования, аналитического и численного решения алгебраических и обыкновенных дифференциальных уравнений
ПК-4	Формирование и расширение способностей выбирать оптимальные материалы и технологию их обработки для изготовления готовых изделий	**Знать** классификацию основных видов оборудования для реализации ТХОМ; оборудование, оснастку и инструмент для производства художественных изделий; основные виды печного оборудования для литья и термообработки, обработки давлением, резанием, пайки; методы и приборную базу контроля параметров технологических процессов **Уметь** выбирать материал, обладающий необходимым комплексом служебных и эстетических свойств; назначать комбинацию технологических обработок, позволяющих получить нужный продукт; определять

		оборудование, оснастку и инструмент, необходимые для проведения технологических процессов; уметь осуществлять контроль функциональных и эстетических свойств объектов готовой продукции; выявлять связь между составом, структурой и свойствами материалов разных классов. **Владеть** Компьютерными программами проектирования художественной продукции; методами определения функциональных и эстетических свойств готовой продукции; материаловедческой и технологической базой для разработки оригинального художественного продукта.

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины «ТЕОРИЯ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ ДАВЛЕНИЕМ» (модуля), описание шкал оценивания

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

ОПК-8– Формирование и расширение способностей использовать аналитические модели ри расчете технологических параметров, параметров структуры, свойств удожественных материалов и художественно-промышленных объектов

Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
ать: сновы атематическ х методов, еобходимых ля принятия аучно-боснованных ешений.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: Основ теории омд	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: основные преимущества и область применения	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: основные преимущества и область применения	Обучающийся демонстрируе т полное соответствие следующих знаний: основные преимущества

		теории омд. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	теории омд, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	и область применения теории омд, свободно оперирует приобре-тенными знаниями.
иеть: рименять аучно-боснованные ешения ории омд на снове атематики.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выполнять расчеты по оценке эффективности выполнения теории омд в профессиональной деятельности	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: выполнять расчеты по оценке эффективности выполнения теории омд профессиональной деятельности. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: выполнять расчеты по оценке эффективности выполнения теории омд в профессиональной деятельности. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрируе т полное соответствие следующих умений: выполнять расчеты по оценке эффективност и выполнения теории омд в профессионал ьной деятельности . Свободно оперирует приобретенны ми умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
ладеть: сновными	Обучающийся не владеет или в недостаточной	Обучающийся владеет методами и навыками	Обучающийся частично владеет методами и	Обучающийся в полном

ложениями, конами и етодами атематики, обходимым для инятия аучно- боснованных ешений авыками асчетов для ешения ответствую их онкретных адач бработки авлением, вязанных с асчетно- кспериментальной, роектно- онструкторской и роизводстве но- ехнологическ й еятельность), етодами истематическ го изучения аучно- ехнической нформации.	степени владеет методами и навыками расчетов для решения соответствующих конкретных задач обработки давлением, связанных с расчетно-экспериментальной, проектно-конструкторской и производственно-технологической деятельностью методами систематического изучения научно-технической информации.	расчетов для решения соответствующих конкретных задач обработки давлением, связанных с расчетно-экспериментальной, проектно-конструкторской и производственно-технологической деятельностью в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	навыками расчетов для решения соответствующих конкретных задач обработки давлением, связанных с расчетно-экспериментальной, проектно-конструкторской и производственно-технологической деятельностью, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации. методами систематического изучения научно-технической информации.	объеме владеет методами и навыками расчетов для решения соответствую щих конкретных задач обработки давлением, связанных с расчетно-эксперимента льной, проектно-конструкторск ой и производстве нно-технологическ ой деятельность ю, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
К-4 - Формирование и расширение способностей выбирать оптимальные материалы и ехнологию их обработки для изготовления готовых изделий				

ать: ассификаци основных дов борудования я ализации ХОМ; борудование, снастку и нструмент я роизводства удожественн х изделий; сновные иды печного борудования я литья и рмообработ и, обработки авлением, езанием, айки; методы приборную азу контроля араметров ехнологическ х процессов	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: классификацию основных видов оборудования для реализации ТХОМ; оборудование, оснастку и инструмент для производства художественных изделий; основные виды печного оборудования для литья и термообработки, обработки давлением, резанием, пайки; методы и приборную базу контроля параметров технологических процессов	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: классификацию основных видов оборудования для реализации ТХОМ; оборудование, оснастку и инструмент для производства художественных изделий; основные виды печного оборудования для литья и термообработки, обработки давлением, резанием, пайки; методы и приборную базу контроля параметров технологических процессов Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: классификацию основных видов оборудования для реализации ТХОМ; оборудование, оснастку и инструмент для производства художественных изделий; основные виды печного оборудования для литья и термообработки, обработки давлением, резанием, пайки; методы и приборную базу контроля параметров технологических процессов , но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрируе т полное соответствие следующих знаний: классификаци ю основных видов оборудования для реализации ТХОМ; оборудование, оснастку и инструмент для производства художественн ых изделий; основные виды печного оборудования для литья и термообработ ки, обработки давлением, резанием, пайки; методы и приборную базу контроля параметров технологическ их процессов , свободно оперирует приобретенны ми знаниями.
меть: ыбирать атериал, бладающий еобходимым омплексом пужебных и стетических ойств; азначать омбинацию ехнологическ	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выбирать материал, обладающий необходимым комплексом служебных и эстетических свойств; назначать	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: выбирать материал, обладающий необходимым комплексом служебных и эстетических свойств; назначать комбинацию технологических обработок,	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: выбирать материал, обладающий необходимым комплексом служебных и эстетических свойств; назначать	Обучающийся демонстрируе т полное соответствие следующих умений: выбирать материал, обладающий необходимым комплексом служебных и

: обработок, зволяющих олучить ужный родукт; ределять борудование, снастку и струмент, обходимые ля роведения ехнологическ х процессов; меть уществлять онтроль ункциональн х и тетических войств бъектов отовой родукции; ыявлять вязь между оставом, труктурой и войствами атериалов азных лассов.	комбинацию технологических обработок, позволяющих получить нужный продукт; определять оборудование, оснастку и инструмент, необходимые для проведения технологических процессов; уметь осуществлять контроль функциональных и эстетических свойств объектов готовой продукции; выявлять связь между составом, структурой и свойствами материалов разных классов.	позволяющих получить нужный продукт; определять оборудование, оснастку и инструмент, необходимые для проведения технологических процессов; уметь осуществлять контроль функциональных и эстетических свойств объектов готовой продукции; выявлять связь между составом, структурой и свойствами материалов разных классов. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	комбинацию технологических обработок, позволяющих получить нужный продукт; определять оборудование, оснастку и инструмент, необходимые для проведения технологических процессов; уметь осуществлять контроль функциональных и эстетических свойств объектов готовой продукции; выявлять связь между составом, структурой и свойствами материалов разных классов. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	эстетических свойств; назначать комбинацию технологическ их обработок, позволяющих получить нужный продукт; определять оборудование, оснастку и инструмент, необходимые для проведения технологическ их процессов; уметь осуществлять контроль функциональн ых и эстетических свойств объектов готовой продукции; выявлять связь между составом, структурой и свойствами материалов разных классов. Свободно оперирует приобретенны ми умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
ладеть: омпьютерны и рограммами	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет	Обучающийся владеет Компьютерными программами проектирования	Обучающийся частично владеет компьютерными программами	Обучающийся в полном объеме владеет

оектирован ı /дожественн ı одукции; етодами ределения ункциональн х и тетических ойств отовой родукции; атериаловед еской и ехнологическ й базой ля азработки ригинальног удожественн го продукта..	компьютерными программами проектирования художественной продукции; методами определения функциональных и эстетических свойств готовой продукции; статистическим анализом данных с оценкой погрешности измерений; инструментальной базой определения функциональных и эстетических характеристик.	художественной продукции; методами определения функциональных и эстетических свойств готовой продукции; статистическим анализом данных с оценкой погрешности измерений; инструментальной базой определения функциональных и эстетических характеристик. допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	проектирования художественной продукции; методами определения функциональных и эстетических свойств готовой продукции; статистическим анализом данных с оценкой погрешности измерений; инструментальной базой определения функциональных и эстетических характеристик., но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	компьютерными программами проектирования художественной продукции; методами определения функциональных и эстетических свойств готовой продукции; статистическим анализом данных с оценкой погрешности измерений; инструментальной базой определения функциональных и эстетических характеристик. свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

1.3. Паспорт фонда оценочных средств

Паспорт фонда оценочных средств.

№ п/п	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	ОПК-8, ПК-4 знать:	Контрольные вопросы. 1-19
2	ОПК-8, ПК-4, уметь	Контрольные вопросы; 20-36
3	ОПК-8, ПК-4, владеть	Контрольные вопросы 37-60
4	ОПК-8, ПК-4, знать:	Контрольные вопросы; 1-60
5	ОПК-8, ПК-4, уметь	Защита рефератов
6	ОПК-8, ПК-4, владеть	Защита рефератов

2. Описание оценочных средств

2.1. Контрольные вопросы

ДЛЯ ПРОВЕРКИ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«ТЕОРИЯ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ ДАВЛЕНИЕМ»

1. Как называется точечный дефект.
2. Что называется дислокацией.
3. Что такое контур Бюргерса.
4. Что такое вектор Бюргерса.
5. Плоскостью скольжения, что это такое.
6. Краевая дислокация.
7. Винтовая дислокация.
8. При пластической деформации плотность дефектов когда возрастает.
9. Трансляцией дислокаций.
10. Двойникование дислокаций.
11. Для чистых металлов возврат когда начинается при какой температуре.
12. Для чистых металлов рекристаллизация когда начинается при какой температуре.
13. От чего зависит диаграмма рекристаллизации.
14. Динамическая рекристаллизация.
15. Текстурой металлов.
16. Волокнистая структура в металлах.
17. Истинная деформация при равномерном растяжении вычисляется по какой формуле.
18. Кривые упрочнения строят в каких координатах.
19. Когда происходит потеря пластической устойчивости в образце.
20. Шейка на образце при растяжении когда появляется.
21. Областью критических деформаций когда проявляется при деформировании.
22. Компоненты тензора напряжений $\sigma_{ij}(i, j = 1,2,3)$.
23. Условие парности касательных напряжений имеют какой вид.
24. Условие постоянства объема имеют какой вид.
25. Уравнения равновесия.
26. Угол между максимальными касательными напряжениями и главными осями.
27. Соотношения Коши.
28. Знак компоненты напряжения, действующей на координатной площадке.
29. Гидростатическое давление.
30. Гипотеза пластичности Сен-Венана (σ_i - интенсивность напряжений; τ_{max} - максимальное касательное напряжение):
31. Гипотеза единой кривой.
32. Мощность, развиваемая при пластической деформации в условиях неоднородного напряженно-деформированного состояния.
33. Кинематически допустимое поле скоростей.
34. Действительное поле скоростей.
35. Накопленная деформация.
36. Шаровой тензор деформаций.
37. Контактные касательные напряжения τ_k по Кулону-Амонтону.
38. Контактные касательные напряжения по Прандтлю.
39. Пластичность металлов.
40. Коэффициентом напряженного состояния.
41. Диаграммой пластичности.
42. Степенью использования запаса пластичности по Колмогорову.

43. При холодной деформации пластичность от чего зависит.

2.2. Реферат

Темы рефератов по различным разделам дисциплины, темы курсового проекта и контрольные вопросы для промежуточной и итоговой аттестации приведены ниже.

1. Физические основы пластической деформации.
2. Типы кристаллических решеток. Монокристалл и поликристалл. Дефекты кристаллической решетки: точечные, линейные, объемные.
3. Упрочнение. Деформация поликристалла.
4. Напряжения. Напряжение на площадке. Напряженное состояние в точке.
5. Тензор напряжений. Шаровой тензор и девиатор.
6. Главные напряжения.
7. Инварианты тензора напряжений.
8. Уравнения равновесия.
9. Деформации. Деформации линейные, угловые и объемные.
10. Деформации в точке. Тензор деформаций.
11. Главные деформации.
12. Условие постоянства объема.
13. Скорости деформации.
14. Плоское деформированное состояние.
15. Условие пластичности и связь между напряжениями, деформациями и скоростями деформации.
16. Условие пластичности по Сен-Венану и Мизесу.
17. Гипотеза единой кривой. Кривые упрочнения.
18. Особенности трения при пластической деформации. Трение по Кулону – Амонтону и по Прандтлю. Роль трения при обработке давлением и технологические смазки.
19. Пластичность.

Пластичность при холодной деформации. Зависимость пластичности от показателей напряженного состояния. Диаграмма пластичности. Методы построения диаграммы пластичности.

20. Критерии разрушения: силовые, деформационные, энергетические, комбинированные.

2.3. Тестирование

ТЕСТОВЫЕ ВОПРОСЫ
ДЛЯ ПРОВЕРКИ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«ТЕОРИЯ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ ДАВЛЕНИЕМ»

1. Вакансией называется точечный дефект:
   а) возникающий при отсутствии одного атома в узле кристаллической решетки;
   б) возникающий при замене одного атома чужеродным атомом;
   в) возникающий при внедрении атома покинувшего своё место, в межузельное пространство;
   г) для которого вектор Бюргерса отличен от нуля;
   д) возникающий при внедрении чужеродного атома в межузельное пространство.
2. Дислокацией называется:
   а) точечный дефект, возникающий при внедрении атома, покинувшего своё место, в межузельное пространство.
   б) точечный дефект, совершающий перемещение в кристалле;
   в) место расположения точечного дефекта;
   г) место расположения линейного дефекта;
   д) линейный дефект, для которого вектор Бюргерса отличен от нуля;
3. Контуром Бюргерса называется:
   а) контур объемного дефекта;

б) контур, проведенный вокруг ядра дислокации;
в) контур, касательный к экстраплоскости;
г) любой замкнутый контур в идеальном кристалле;
д) контур, касательный к плоскости скольжения.

4. Вектором Бюргерса называется:
а) вектор внешней силы, действующий на кристалл;
б) невязка контура Бюргерса;
в) вектор скорости, с которой движется вакансия;
г) вектор скорости, с которой движется дислокация;
д) сила взаимодействия двух дислокаций разных знаков.

5. Экстраплоскостью называется:
а) дополнительная полуплоскость, являющаяся причиной возникновения краевой дислокации;
б) плоскость, перпендикулярная линии дислокации;
в) плоскость, в которой наблюдается наибольшая плотность атомов;
г) дислокационный барьер;
д)плоскость, в которой действуют максимальные касательные напряжения.

6. Плоскостью скольжения называется:
а) дополнительная полуплоскость, являющаяся причиной возникновения краевой дислокации;
б) плоскость, перпендикулярная линии дислокации;
в) плоскость, перпендикулярная экстраплоскости и заключающая в себе линию дислокации;
г) дислокационный барьер;
д) плоскость с наибольшей плотностью атомов.

7. Краевой дислокацией называется:
а) дислокация, расположенная на краю кристалла;
б) замкнутая дислокационная петля;
в) дислокация, линия которой является отрезком прямой;
г) линейный дефект, вектор Бюргерса которого перпендикулярен линии дислокации;
д) линейный дефект, вектор Бюргерса которого параллелен линии дислокации.

8. Винтовой дислокацией называется:
а) дислокация, линия которой является винтовой линией;
б) замкнутая дислокационная петля;
в) дефект, образуемый винтовой экстраплоскостью;
г) линейный дефект, вектор Бюргерса которого перпендикулярен линии дислокации;
д) линейный дефект, вектор Бюргерса которого параллелен линии дислокации.

9. При пластической деформации плотность дефектов возрастает в результате:
а) действия источников генерации дислокаций;
б) аннигиляции дислокаций;
в) преодоления дислокациями дислокационных барьеров;
г) давление на металл;
д) переползание дислокаций.

10. Трансляцией называется:
а) преодоление дислокациями дислокационных барьеров;
б) перемещение дислокаций в плоскости скольжения;
в) перед дислокацией из одной плоскости скольжения в другую;
г) массовая миграция вакансий;
д) отталкивание друг от друга дислокаций разных знаков.

11. Переползанием дислокаций называется:
а) преодоление дислокациями дислокационных барьеров;
б) перемещение дислокаций в плоскости скольжения;

в) переход дислокаций из одной плоскости скольжения в другую;
г) массовая миграция дислокаций;
д) отталкивание друг от друга дислокаций разных знаков.

12. Двойникованием называется:
а) поворот части кристалла вокруг некоторой оси;
б) разделение дислокации на две;
в) отталкивание друг от друга дислокаций разных знаков;
г) генерация двух дислокационных петель разных знаков;
д) разделение вакансии на две части.

13. Для чистых металлов возврат начинается при ($T_{пл}$ – температура плавления по шкале Кельвиса):
а) 0,1 $T_{пл}$;
б)(0,2 ÷ 0,3) $T_{пл}$;
в) 0,4 $T_{пл}$;
г) (0,6 ÷ 0,7) $T_{пл}$;
д) 0,8 $T_{пл}$.

14. Для чистых металлов рекристаллизация начинается при ($T_{пл}$ - температура плавления по шкале Кельвиса):
а) 0,1 $T_{пл}$;
б)(0,2 ÷ 0,3) $T_{пл}$;
в) 0,4 $T_{пл}$;
г) (0,6 ÷ 0,7) $T_{пл}$;
д) 0,8 $T_{пл}$.

15. Диаграммой рекристаллизации называется:
а) зависимость числа рекристаллизированных зерен от температуры отжига;
б) зависимость размеров рекристаллизированных зерен от предварительной деформации и температуры отжига;
в) зависимость числа рекристаллизированных зерен от предварительной деформации и температуры отжига;
г) зависимость отношения длины рекристаллизированного зерна к его ширине от температуры отжига;
д) зависимость размеров рекристаллизированных зерен от времени отжига.

16. Динамической рекристаллизацией называется рекристаллизация:
а) в результате воздействия на металл ударной нагрузки;
б) приводящая к появлению двойников;
в) от действия остаточных напряжений;
г) протекающая после штамповки при остывании поковок;
д) протекающая одновременно с деформацией.

17. Текстурой называется:
а) структура, видимая невооруженном глазом;
б) структура, видимая только под микроскопом;
в) следы течения неметаллических включений в металле;
г) полосчатая микроструктура, образующая при значительной монотонной холодной деформации;
д) полосчатая микроструктура, образующая при значительной горячей деформации.

18. Волокнистой структурой называется:
а) структура, видимая невооруженном глазом;
б) структура, видимая только под микроскопом;
в) следы течения неметаллических включений в металле;
г) полосчатая микроструктура, образующая при значительной монотонной холодной деформации;
д) полосчатая микроструктура, образующая при значительной горячей деформации.

19. Истинная деформация при равномерном растяжении вычисляется по формуле (ℓ_0-ℓ_k - начальная и конечная длина образца):

а) $\varepsilon = \ell_k - \ell_0$;

б) $\varepsilon = \frac{\ell_k - \ell_0}{\ell_0}$;

в) $\varepsilon = \frac{\ell_k}{\ell_0}$;

г) $\varepsilon = \ell n \frac{\ell_k}{\ell_0}$;

д) $\varepsilon = \ell n \frac{\ell_k - \ell_0}{\ell_0}$.

20. Кривые упрочнения строят в координатах:
а) истинная деформация – истинное напряжение;
б) истинная деформация – условное напряжение;
в) абсолютная деформация – абсолютное напряжение;
г) относительная деформация – предел текучести;
д) условная деформация – истинное напряжение.

21. Потерей пластической устойчивости называется:
а) продольный изгиб образца;
б) разрыв образца;
в) начало образования шейки;
г) начало пластического течения;
д) появление первой трещины.

22. Шейка на образце при растяжении появляется в момент, когда (σ – напряжение, ε – деформация растяжения):

а) $\frac{d\sigma}{d\varepsilon} = 0$;

б) $\sigma = \sigma_{max}$;

в) $\varepsilon = \varepsilon_{max}$;

г) $\frac{d\sigma}{d\varepsilon} \to \infty$;

д) $\frac{d\sigma}{d\varepsilon} = \sigma$.

23. Областью критических деформаций называется область при деформировании которой:
а) напряжения в заготовке достигают значений, приводящих к разрушению металла;
б) контактные напряжения достигают значений, приводящих к разрушению инструмента;
в) деформации достигают значений, приводящих к разрушению металла заготовки;
г) деформации достигают значений, приводящих к потере пластической устойчивости;
д) деформации достигают значений, приводящих к укрупнению зерна.

24. Даны компоненты тензора напряжений $\sigma_{ij}(i,j=1,2,3)$. Это означает, что:

а) хотя бы одно из приведённых чисел достигает предела текучести;

б) ни одно из приведенных чисел не равно нулю;

в) сумма трёх нормальных компонент равна нулю;

г) $\sigma_{ij} \neq \sigma_{ji}$;

д) компоненты σ_{ij} изменяются вполне определённым образом при преобразовании координат.

25. Условие парности касательных напряжений имеет вид:

а) $\sigma_{11}\sigma_{22} = \sigma_{22}\sigma_{33} = \sigma_{33}\sigma_{11}$;

б) $\sigma_{12} = \sigma_{21}$; $\sigma_{23} = \sigma_{32}$; $\sigma_{31} = \sigma_{13}$.

в) $\sigma_{12}^2 = \sigma_{23}^2 = \sigma_{31}^2$;

г) $\sigma_{12}\sigma_{23} = \sigma_{23}\sigma_{31} = \sigma_{31}\sigma_{12}$;

д) $\sigma_{11}^2 + \sigma_{22}^2 + \sigma_{33}^2 = 1$.

26. Условие постоянства объема:

а) $\varepsilon_{11} + \varepsilon_{22} + \varepsilon_{33} = 0$;

б) $\varepsilon_{11} + \varepsilon_{22} + \varepsilon_{33} = 1$;

в) $\varepsilon_{11}\varepsilon_{22}\varepsilon_{33} = 0$;

г) $\varepsilon_{11}\varepsilon_{22}\varepsilon_{33} = 1$;

д) $\varepsilon_{11}\varepsilon_{22} + \varepsilon_{22}\varepsilon_{33} + \varepsilon_{33}\varepsilon_{11} = 0$.

27. Уравнения равновесия (без учета массовых сил ℓ_i, ℓ_j - направляющие косинусы):

а) $\varepsilon_{11} + \varepsilon_{22} + \varepsilon_{33} = 0$;

б) $\sigma_{ij} = \sigma_{ji}$;

в) $\dfrac{\partial \sigma_{ij}}{\partial \chi_j} = 0$;

г) $\sigma_{ij}\ell_j = 0$;

д) $\sigma_{ij}\ell_i\ell_j$.

28. Угол между максимальными касательными напряжениями и главными осями составляет:

а) 0^0;

б) 30^0;

в) 45^0;

г) 60^0;

д) 90^0.

29. Соотношения Коши устанавливают связь между:

а) напряжениями в двух системах координатных осей;

б) напряжениями и деформациями;

в) напряжениями и скоростями деформаций;
г) полем скоростей и полем скоростей деформаций;
д) полем скоростей деформаций и полем деформаций.

30. Знак компоненты напряжения, действующей на координатной площадке, определяется:
а) направлением силы, действующей на площадку;
б) направлением перемещения площадки;
в) направлением данной компоненты напряжения;
г) произведением направления действия напряжения и перемещения;
д) произведением знаков направления и адреса.

31. Гидростатическим давлением называется:
а) наибольшее нормальное напряжение;
б) разность между наибольшим и наименьшим нормальным напряжением;
в) первый инвариант напряженного состояния;
г) среднее нормальное напряжение, взятое с обратным знаком;
д) девиатор напряженного состояния.

32. Согласно теории течения:
а) металла течет в направлении наименьшего сопротивления;
б) упругая деформация пренебрежимо мала по сравнению с пластической;
в) тензоры напряжений и деформаций подобны;
г) девиаторы напряжений и скоростей деформации подобны;
д) течение металла происходит в направлении действия наибольших напряжений.

33. Согласно гипотезе пластичности Сен-Венана (σ_i - интенсивность напряжений; τ_{max} - максимальное касательное напряжение):

а) $\sigma_i = \sigma_1$;

б) $\sigma_i = \frac{\sigma_1 - \sigma_3}{2}$;

в) $\sigma_i = \sigma_s$;

г) $\tau_i = \frac{\sigma_1 - \sigma_3}{2}$;

д) $\tau_{max} = \tau_s$.

34. Согласно гипотезе пластичности Мизеса (σ_i -интенсивность напряжений; τ_{max} - максимальное касательное напряжение):

а) $\sigma_i = \sigma_1$;

б) $\sigma_i = \frac{\sigma_1 - \sigma_3}{2}$;

в) $\sigma_i = \sigma_s$;

г) $\tau_i = \frac{\sigma_1 - \sigma_3}{2}$;

д) $\tau_{max} = \tau_s$.

35. Гипотеза единой кривой заключается в том, что:

а) кривая упрочнения, построенная в координатах «накопленная деформация – интенсивность напряжений», не зависит от вида напряженно-деформированного состояния;

б) положение точки в пространстве деформаций, характеризующей деформированное состояние, не зависит от вида кривой, пройденной точкой;

в) положение точки в пространстве деформаций не зависит от длины отрезка, соединяющего точку с началом координат;

г) диаграмма пластичности – одна и та же для любого металла.

д) путь, пройденный точкой в пространстве деформаций – один и тот же для любого металла.

36. Мощность, развиваемая при пластической деформации в условиях неоднородного напряженно-деформированного состояния может быть найдена по формуле (V – объем очага деформации):

а) N = PU (P и U - сила и скорость деформирования);

б) $N = \sigma_{max} U_{max}$;

в) $N = \sigma_i \varepsilon_i$;

г) $N = \iiint_V \sigma_i \varepsilon_i dV$;

д) $N = \iiint_V \sigma_i \dot{\varepsilon}_i dV$;

37. Кинематически допустимым полем скоростей называется поле, удовлетворяющее:

а) уравнениям равновесия;

б) соотношениям Коши;

в) условию постоянства объема и граничным условиям;

г) условию пластичности Сен-Венана;

д) условию пластичности Мизеса.

38. Действительным полем скоростей называется такое кинематически допустимое поле, которое удовлетворяет:

а) соотношениям Коши;

б) соотношениям теории течения;

в) условию минимума полной мощности деформации;

г) условию пластичности Сен-Венана;

д) условию пластичности Мизеса.

39. При использовании «инженерного» метода условие пластичности записывается приближенно, т.е.:

а) условие, записанное в главных осях, распространяется на произвольные оси;

б) вместо условия Мизеса записывается условие Сен-Венана;

в) не учитывается упрочнение металла;

г) условие пластичности записывается только для плоской задачи;

д) осесимметричная задача сводится к плоской.

40. Варьируемыми параметрами называются:

а) сила, работа и мощность деформации;

б) коэффициенты контактного и внутреннего трения;

в) коэффициенты полиполя при решении вариационной задачи методом Ритца;

г) температурные и скоростные условия деформации;

д) геометрические параметры поковки.

41. Накопленной деформацией называется:

а) деформация к концу процесса;

б) деформация к моменту разрушения;
в) интеграл по времени от интенсивности скоростей деформации;
г) максимальная главная деформация;
д) разность между максимальной и минимальной линейными деформациями.

42. Шаровой тензор деформаций равен:

а) $\frac{\varepsilon_1 - \varepsilon_3}{2}$;

б) нулю;

в) $\frac{\delta_1 + \varepsilon_3}{2}$;

г) девиатору деформаций;
д) тензору деформаций.

43. Контактные касательные напряжения τ_k по Кулону-Амонтону (σ_m - нормальное напряжение; σ_{cp} - среднее нормальное напряжение; σ_u - интенсивность напряжений);

а) $\tau_k = \mu\sigma_n$;

б) $\tau_k = \mu\sigma_{cp}$;

в) $\tau_k = \mu\sigma_1$;

г) $\tau_k = \mu\sigma_l$;

д) $\tau_k = \mu\sigma_s$;

44. Контактные касательные напряжения по Прандтлю:

а) $\tau_k = \mu\sigma_n$;

б) $\tau_k = \mu\sigma_{cp}$;

в) $\tau_k = \mu\sigma_1$;

г) $\tau_k = \mu\sigma_{11}$;

д) $\tau_k = \mu\sigma_s$;

45. При решении задачи об осадке цилиндрической заготовки с учетом контактного трения инженерным методом исходными уравнениями являются:
а) соотношения Коши и условие пластичности;
б) уравнения равновесия и условие пластичности;
в) соотношения Леви-Мизеса и условие пластичности;
г) уравнения Бюргерса и условие пластичности;
д) аппроксимация кривой упрочнения и условие пластичности.

46. При анализе процесса осадки методом баланса мощности исходными данными являются:
а) соотношения Коши и условие пластичности;
б) кинематическое допустимое поле скоростей;
в) уравнения равновесия и условие пластичности;
г) соотношения Леви-Мизеса и условие пластичности;
д) закон Кулона-Амонтона и условие пластичности.

47. На нейтральном слое при гибке между радиальными напряжениями в зоне растяжения $\sigma_{\rho 1}$ и в зоне снятия $\sigma_{\rho 2}$ существует следующее соотношение:

а) $\sigma_{\rho 1} = \sigma_{\rho 2} = 0$;

б) $\sigma_{\rho 1} = \sigma_{\rho 2} = \sigma_{\rho \max}$;

в) $\sigma_{\rho 1} = \sigma_{\rho 2} = \sigma_s$;

г) $\sigma_{\rho 1} - \sigma_{\rho 2} = \sigma_s$;

д) $\sqrt{\sigma_{\rho 1}\sigma_{\rho 2}} = \sigma_s$

48. Во фланце листовой заготовки при вытяжке между радиальными σ_ρ и патенциальными σ_φ напряжениями существуют следующие соотношения:

а) $\sigma_\rho = \sigma_\varphi = 0$;

б) $\sigma_\rho = \sigma_\varphi = \sigma_s$;

в) $\sigma_\rho - \sigma_\varphi = \sigma_s$;

г) $\sigma_\varphi - \sigma_\rho = \sigma_s$;

д) $\sqrt{\sigma_\rho \sigma_\varphi} = \sigma_s$.

49. При анализе процесса выдавливания цилиндрического стержня через коническую матрицу методом баланса мощности целесообразно применить координаты:
а) декартовы;
б) цилиндрические;
в) конические;
г) сферические;
д) торондальные;

50. Неполная горячая деформация характеризуется следующими процессами:
а) отдых протекает, возврат – нет;
б) возврат протекает, отдых – нет;
в) возврат протекает, рекристаллизация – нет;
г) возврат протекает, рекристаллизация – частично;
д) рекристаллизация протекает, возврат – частично.

51. Пластичностью называется:
а) способность металла течь под нагрузкой;
б) пластическая деформация при интенсивности напряжений меньше предела текучести;
в) конечная деформация к моменту начала разрушения;
г) накопленная деформация к моменту начала разрушения;
д) накопленная деформация к концу процесса разрушения.

52. Годографом называется:
а) план скоростей;
б) поле скоростей;
в) прибор для регистрации хода;
г) схематическое изображение очага деформации;
д) силовой многоугольник.

53. Коэффициентом напряженного состояния называется:
а) корень кубичный из третьего инварианта;

б) отношение максимального касательного напряжения к интенсивности напряжений;
в) отношение максимального нормального напряжения к интенсивности напряжений;
г) отношение второго инварианта к интенсивности напряжений;
д)отношение среднего нормального напряжения к интенсивности напряжений.

54. Диаграммой пластичности называется:
а) зависимость пластичности от накопленной деформации;
б) зависимость пластичности от показателя напряженного состояния;
в) зависимость пластичности от сопротивления деформации;
г) зависимость размера зерна от накопленной деформации;
д) зависимость сопротивления деформации от размера зерна.

55. Степенью использования запаса пластичности по Колмогорову называется:
а)отношение среднего нормального напряжения к интенсивности деформаций;
б) отношение накопленной деформации к конечной деформации;
в) интеграл по накопленной деформации от отношения приращения деформации к ординате на диаграмме пластичности при текущем значении показателя напряженного состояния;
г) интеграл по времени от скорости деформации;
д) интеграл по накопленной деформации от показателя напряженного состояния.

56. При холодной деформации пластичность зависит от показателя напряженного состояния и:
а) модуля упрочнения;
б) модуля упругости;
в) интенсивности напряжений;
г) показателя Лодэ-Надан;
д) показателя Леви-Мизаса.

57. При горячей деформации пластичность не зависит от:
а) температуры;
б) скорости деформации;
в) шарового тензора деформации;
г) структуры;
д) пути нагружения.

58. При холодной деформации пластичность не зависит от:
а) показателя напряженного состояния;
б) скорости деформации;
в) показателя Лодэ-Надан;
г) структуры металла;
д) марки материала.

59. Эффектом Баушингера называется:
а) снижение напряжения течения при перемене знака деформации;
б) упрочнение при повторном нагружении;
в) уменьшение пластичности при повторном нагружении;
г) увеличение напряжения при перемене знака деформации;
д) разогрев металла при пластической деформации.

60. При простом нагружении тепловой эффект деформации определяют по формуле (c – удельная теплоемкость; γ - плотность).

а) $\Delta T = \frac{\tau_{max} \varepsilon_i c}{\gamma}$;

б) $\Delta T = \frac{\sigma_i \varepsilon_i}{c\gamma}$;

в) $\Delta T = \sigma_i \varepsilon_i c \gamma$;

г) $\Delta T = \frac{\sigma_i \varepsilon_i \tau_{max} \gamma}{c}$;

д) $\Delta T = \frac{\sigma_i \sqrt{\varepsilon_i} c}{\gamma}$.

3.4. Экзаменационные билеты

Билеты используются для проведения промежуточной аттестации по дисциплине «ТЕОРИЯ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ ДАВЛЕНИЕМ». Каждое задание билета оценивается отдельно. Общей оценкой является среднее значение, округлённое до целого значения. Шкала оценивания результатов зачета приведена в разделе 6 рабочей программы.

Вариант билета для экзамена

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт/Факультет Машиностроения Кафедра ОМДиАТ

Дисциплина Теория обработки металлов давлением

Направление (специальность) 29.03.04 «Технология художественной обработки материалов»

Курс __, группа _____, форма обучения очно-заочная

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Строение металлов. Кристаллографические оси и плоскости.
2.Определение напряжений в наклонной площадке по напряжениям в координатных площадках.
3. Определение момента и усилия при гибке широкого листа.

Утверждено на заседании кафедры « » 2021г., протокол №

Зав. кафедрой _____ / П.А. Петров /