Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 22.09.2023 11:57:51
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/

«01» _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Теория обработки металлов давлением»

Направление подготовки
22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ

ОП (профиль): **«Инновации в металлургии»**

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Заочная

Москва 2021 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению подготовки **22.03.02 «Металлургия»**, профиль подготовки **«Инновации в металлургии»**

Программа дисциплины «Теория обработки металлов давлением» согласована и утверждена на заседании кафедры «Металлургия»

«25» 05 2021 г., протокол № 12-05.

Заведующий кафедрой _____/Шульгин А.В. /

Программа согласована с руководителем образовательной программы по направлению подготовки **22.03.02 «Металлургия»**

_____ / Хлыпкова /

«1» 09 2021 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета машиностроения

Председатель комиссии _____/А.Н. Васильев/

02.09.2021 № 09-21

Присвоен регистрационный номер:	22.03.02.03/35.2021

Цели освоения дисциплины.

К **основным целям** освоения дисциплины «Теория обработки металлов давлением» следует отнести:

– ознакомление студентов с общими закономерностями обработки давлением металлов и сплавов, порошковых (композиционных) материалов;

– особенностями поведения металлов и сплавов в различных термомеханических и физико-химических условиях обработки давлением, а также решением прикладных задач по расчету напряжений и деформаций в процессах ОМД;

– подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Теория обработки металлов давлением» следует отнести:

- ознакомление с энергосиловыми и кинематическими параметрами процессов ОМД, требованиями к технологическим режимам.

1. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата.

Дисциплина «Теория обработки металлов давлением» относится к числу профессиональных учебных дисциплин вариативной части Блока 1(Б1) основной образовательной программы бакалавриата.

«Теория обработки металлов давлением» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

– математика;
– физика;
– сопротивление материалов;
– механика сплошных сред.

2. 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:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1	способность решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	**знать**: основы истории, философии, математики, физики, химии, информационно-коммуникационных технологий, инженерной и компьютерной графики; **уметь**: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования; **владеть**: навыками решения задач профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания.

4. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет **4** зачетные единицы, т.е. **144** академических часа (из них 128 часов – самостоятельная работа студентов).

Разделы дисциплины «Теория обработки металлов давлением» изучаются на третьем курсе.

Пятый семестр: лекции – 4 часа в семестр, семинары и практические занятия – 6 часов в семестр, лабораторные занятия – 6 часов, форма контроля – экзамен.

Структура и содержание дисциплины «Теория обработки металлов давлением» по срокам и видам работы отражены в Приложении 1.

Структура и содержание разделов дисциплины.

Предмет и построение курса, его основные разделы и связь с другими дисциплинами. Способы придания металлу формы: литье, обработка резанием, спекание порошков, обработка давлением. Условие постоянство объема. Краткая характеристика процессов обработки давлением – ковка, штамповка объемная, штамповка листовая, прессование, волочение, прокатка продольная и винтовая. Кристаллическое строение металлов. Типы решеток – кубическая, объемно-центрированная, кубическая гранецентрированная, гексагональная. Анизотропия

свойств кристаллов. Условие постоянства объема и коэффициенты деформации. Анизотропия пластических свойств листовых металлов.

Получение монокристаллов. Механизмы деформации монокристаллов – скольжение, двойникование. Системы скольжения. Понятие о теории дислокации. Холодная деформация поликристаллов. Механизмы деформации. Понятие о теоретической прочности и плотности. Влияние химического состава и температуры на сопротивление деформации и пластичность. Влияние степени и скорости деформации на сопротивление деформации и пластичность. Изменение свойств металлов и порошков при холодной ОМД. Упрочнение. Кривые упрочнения. Изменение пластичности. Изменение формы зерен. Образование текстуры деформации. Изменение плотности, электропроводности, коррозионной стойкости, упругости, магнитных свойств. Тепловой эффект деформации. Фазовые превращения в холодном состоянии. Изменение свойств наклепанного металла при нагреве. Возврат (отдых). Рекристаллизация. Пространственные диаграммы рекристаллизации. Критическая степень деформации. Построение кривой упрочнения второго рода.

Расширенное определение видов ОМД – горячая, теплая, холодная. Влияние горячей ОМД на механические и пластические свойства, величину и форму зерен. Холодная ОМД (области применения, преимущества и недостатки). Назначение и расчет деформационных режимов. Свойства и качество изделий. Теплая ОМД. Основные принципы и режимы получения ОМД новых конструкционных материалов из порошковых, гранулированных материалов, а также слоистых и композиционных полуфабрикатов, состоящих из металлов с разными физико-химическими свойствами. Горячая ОМД (области применения, преимущества и недостатки). Температурный режим горячей обработки. Назначение и расчет деформационных режимов. Режимы термомеханической обработки.

Трение при ОМД. Определение трения: трение скольжения и качения. Виды трения скольжения: сухое, полусухое, полужидкостное, жидкостное, граничное. Роль трения в ОМД: влияние на схему напряженного состояния и усилие, износ инструмента, качество поверхности изделия, условие захвата при прокатке. Причины неравномерности деформации: несоответствие формы тела и инструмента, внешнее трение, неоднородность механических свойств, анизотропия свойств кристаллов. Правило наименьшего сопротивления и наименьшего периметра. Роль технологической смазки. Методы экспериментального определения коэффициента трения. Данные о величине коэффициента трения в различных условиях ОМД. Определение напряжения трения по закону Кулона.

Силовые параметры при ОМД. Роль силовых параметров при разработке процессов ОМД и проектировании технологического оборудования Понятие о полном усилии, элементарном давлении в точке на контакте с инструментом или на

границе пластической и упругой зон; давление, напряжение и деформации в объеме тела. Метод решения приближенных уравнений равновесия и уравнения пластичности Метод работ. Область применения метода. Преимущества и недостатки. Вариационные методы. Метод верхней оценки. Визиопластические методы. Расчет энергосиловых параметров процессов ОМД. Сопротивление пластической деформации при обработке металлов давлением.

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:

– подготовка, представление и обсуждение презентаций на семинарских занятиях;

– организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме бланкового тестирования;

– чтение лекций и семинарских занятий сопровождается показом мультимедийных лекций с помощью компьютерной и проекторной техники и иллюстрируется наглядными пособиями.

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

В процессе обучения используются оценочные средства рубежного контроля успеваемости и промежуточных аттестаций и следующие виды самостоятельной работы:

– чтение рекомендуемой литературы при подготовке к лекционным, практическим и самостоятельным (контрольным) заданиям;

– бланковое и компьютерное тестирование;

– рефераты, доклады на СНТК.

Планирование времени на самостоятельную работу студентам лучше осуществлять на весь семестр и предусматривать регулярное повторение пройденного учебного материала.

Для более углубленного изучения рекомендуется использовать издания, указанные в списке дополнительной литературы.

Для расширения знаний следует использовать также сведения, полученные из Интернет-источников на соответствующих сайтах, а также проводить поиск в

различных системах, таких как Yandex, Rambler, и пользоваться специализированными сайтами, такими как www.anticor.ru, http://www.naukaran.ru, http://www.maik.ru и другими, рекомендованными преподавателем на лекционных занятиях.

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

6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ОПК-1	способностью решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания

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.

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-1- способность решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания				
Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**

знать: основы истории, философии, математики, физики, химии, информационно-коммуникационных технологий, инженерной и компьютерной графики	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: основы истории, философии, математики, физики, химии, информационно-коммуникационных технологий, инженерной и компьютерной графики	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: основы истории, философии, математики, физики, химии, информационно-коммуникационных технологий, инженерной и компьютерной графики. 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: основы истории, философии, математики, физики, химии, информационно-коммуникационных технологий, инженерной и компьютерной графики, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: основы истории, философии, математики, физики, химии, информационно-коммуникационных технологий, инженерной и компьютерной графики, свободно оперирует приобретенными знаниями.
уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: выполнять расчеты по решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования. Свободно оперирует

		испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	приобретенным и умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: навыками решения задач профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками решения задач профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	Обучающийся владеет навыками решения задач профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания. 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 навыками решения задач профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет навыками решения задач профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Промежуточная 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».

Обязательными условиями подготовки студента к промежуточной аттестации является выполнение студентом всех предусмотренных форм текущего контроля.).

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.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) основная литература

1. Теория обработки металлов давлением [электронный ресурс] : электрон. учебн.-метод. комплекс дисциплины / Н.Н. Загиров [и др.] ; Сиб. федерал. ун-т. – Красноярск: ИПК СФУ, 2008. – on-line. URL: http://files.lib.sfu-kras.ru/ebibl/umkd/60/ (дата обращения 18.10.2014). – Режим доступа : свободный.

2.Основы технологических процессов обработки металлов давлением [электронный ресурс] : электрон. учебн.-метод. комплекс дисциплины / С.Б. Сидельников [и др.] ; Сиб. федерал. ун-т. – Красноярск: ИПК СФУ, 2008. – on-line. URL: http://files.lib.sfu-kras.ru/ebibl/umkd/72/ (дата обращения 18.10.2016). – Режим доступа: свободный.

б) дополнительная литература:

1. Селиванов В.В. Механика разрушения деформируемого тела. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 1999. – 420 с.
2. Седов Л.И. Механика сплошной среды. В 2-х томах.. – М.: Наука, 1994. – 528 + 560 с

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Аудитория и лаборатории кафедры «Металлургия» ав1204, ав1205, ав1206, ав1206а оснащены стендами и наглядными пособиями, лабораторной и экспериментальной оснасткой, контрольно-измерительными приборами, компьютерной и проекторной техникой, современным программным обеспечением. Их применение позволяет вести полноценный учебный процесс, проводить лабораторные и практические занятия, а также заниматься с участием студентов компьютерным моделированием процессов и объектов в металлургии и ОМД, прививая обучающимся навыки к самостоятельной научно-исследовательской деятельности.

Лекционные занятия проводятся с использованием мультимедийной техники, для чего используется портативный компьютер и мультимедиа-проектор. Иллюстративный материал готовится с использованием программ PowerPoint и отображается в процессе чтения лекций.

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Для максимальной индивидуализации деятельности студента, Учебным планом предусматривается время для самостоятельной работы.

Среди основных видов самостоятельной работы традиционно выделяют: творческую деятельность студента в аудитории, при внеаудиторных контактах с преподавателем на консультациях и домашней подготовке к лекциям, семинарским и практическим занятиям, зачетам и экзаменам, презентациям и докладам; написание рефератов, выполнение лабораторных и контрольных работ; участие в научной работе и пр.

Цель самостоятельной работы студента – осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свою профессиональную квалификацию.

Планирование времени на самостоятельную работу студентам лучше осуществлять на весь семестр и предусматривать регулярное повторение пройденного учебного материала.

Для более углубленного изучения рекомендуется использовать издания, указанные в списке дополнительной литературы.

Для расширения знаний следует использовать также сведения, полученные из Интернет-источников на соответствующих сайтах, а также проводить поиск в различных системах, таких как Yandex, Rambler, и пользоваться специализированными сайтами, такими как www.anticor.ru, http://www.naukaran.ru, http://www.maik.ru и другими, рекомендованными преподавателем на лекционных занятиях.

10. Методические рекомендации для преподавателя

При организации учебных занятий (лекций, семинаров, практических занятий, лабораторных, самостоятельных и выпускных работ, а также курсового проектирования) следует использовать элементы интерактивного обучения на всех этапах для вовлечения студентов в процесс познания. Для этого целесообразно использовать следующие формы:

– диалоговое обучение, в ходе которого осуществляется взаимодействие преподавателя и студента;

– моделирование, то есть воспроизведение в условиях обучения по данной дисциплине процессов, происходящих в реальности;

– компьютеризация обучения для интенсификации и расширения возможностей образовательного процесса;

– использование средств наглядности: стенды с комплектом учебно-методической литературы, плакаты по темам, натурные образцы, мультимедийные системы, картотеку учебных видеослайдов и видеофильмов и др.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки бакалавров **22.03.02 Металлургия**.

Программу составил:

доцент, к.т.н. _____ / С.С. Хламкова /

/

Приложение 1

Структура и содержание дисциплины «**Теория обработки металлов давлением**»
по направлению подготовки
22.03.02 Металлургия
(бакалавр)

№ п/п	Раздел	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
			Л	П/С	Лаб.	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З
1.1	***Введение*** Способы придания металлу формы: литье, обработка резанием, спекание порошков, обработка давлением. Условие постоянство объема. Краткая характеристика процессов обработки давлением – ковка, штамповка объемная, штамповка листовая, прессование, волочение, прокатка продольная и винтовая.				4	14								
1.2	Кристаллическое строение металлов. Типы решеток – кубическая, объемно-центрированная, кубическая гранецентрированная, гексагональная. Анизотропия свойств кристаллов. Условие постоянства объема и		1			14								

	коэффициенты деформации													
1.3	Получение монокристаллов. Механизмы деформации монокристаллов – скольжение, двойникование. Холодная деформация поликристаллов. Механизмы деформации.		1			14								
1.4	Упрочнение. Кривые упрочнения. Изменение пластичности. Изменение формы зерен. Образование текстуры деформации. Расширенное определение видов ОМД – горячая, теплая, холодная. Влияние горячей ОМД на механические и пластические свойства, величину и форму зерен.			2		14								
1.5	Холодная ОМД (области применения, преимущества и недостатки). Назначение и расчет деформационных режимов. Свойства и качество изделий. Основные принципы и режимы получения ОМД новых конструкционных материалов из порошковых, гранулированных материалов, а также слоистых и композиционных полуфабрикатов, состоящих из металлов с разными физико-химическими свойствами.			2		14								
1.6	Трение при ОМД. Определение трения:			2		14								

	трение скольжения и качения. Виды трения скольжения: сухое, 1полусухое, полужидкостное, жидкостное, граничное. Роль трения в ОМД: влияние на схему напряженного состояния и усилие, износ инструмента, качество поверхности изделия, условие захвата при прокатке.													
1.7	Причины неравномерности деформации: несоответствие формы тела и инструмента, внешнее трение, неоднородность механических свойств, анизотропия свойств кристаллов. Правило наименьшего сопротивления и наименьшего периметра. Роль технологической смазки.				2	14								
1.8	Методы экспериментального определения коэффициента трения. Данные о величине коэффициента трения в различных условиях ОМД. Определение напряжения трения по закону Кулона. Силовые параметры при ОМД. Роль силовых параметров при разработке процессов ОМД и проектировании технологического оборудования/ Понятие о полном усилии, элементарном давлении в точке на контакте с инструментом или на границе		1			14								

	пластической и упругой зон; давление, напряжение и деформации в объеме тела.													
1.9	Метод решения приближенных уравнений равновесия и уравнения пластичности/ Метод работ. Область применения метода. Преимущества и недостатки. Вариационные методы. Метод верхней оценки. Визиопластические методы. Расчет энергосиловых параметров процессов ОМД. Сопротивление пластической деформации при обработке металлов давлением.		1			16								
	Форма аттестации												**Э**	
	Всего часов по дисциплине	16	**4**	**6**	**6**	**128**							+	

Программу составил:
доц., к.т.н. _____ / С.С. Хламкова /

Приложение 2

Тестовые задания, контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля для дисциплины «**Теория обработки металлов давлением**» по направлению подготовки **22.03.02 Металлургия** (бакалавр)

Контрольные вопросы для промежуточной аттестации

1. Способы придания металлу формы: литье, обработка резанием, спекание порошков, обработка давлением.
2. Условие постоянство объема. Краткая характеристика процессов обработки давлением – ковка, штамповка объемная, штамповка листовая, прессование, волочение, прокатка продольная и винтовая.
3. Кристаллическое строение металлов. Типы решеток – кубическая, объемно-центрированная, кубическая гранецентрированная, гексагональная.
4. Анизотропия свойств кристаллов. Условие постоянства объема и коэффициенты деформации.
5. Получение монокристаллов. Механизмы деформации монокристаллов – скольжение, двойникование.
6. Холодная деформация поликристаллов. Механизмы деформации.
7. Упрочнение. Кривые упрочнения. Изменение пластичности. Изменение формы зерен. Образование текстуры деформации.
8. Расширенное определение видов ОМД – горячая, теплая, холодная. Влияние горячей ОМД на механические и пластические свойства, величину и форму зерен.
9. Холодная ОМД (области применения, преимущества и недостатки). Назначение и расчет деформационных режимов. Свойства и качество изделий.
10. Основные принципы и режимы получения ОМД новых конструкционных материалов из порошковых, гранулированных материалов, а также слоистых и композиционных полуфабрикатов, состоящих из металлов с разными физико-химическими свойствами.
11. Трение при ОМД. Определение трения: трение скольжения и качения.
12. Виды трения скольжения: сухое, полусухое, полужидкостное, жидкостное, граничное.
13. Роль трения в ОМД: влияние на схему напряженного состояния и усилие, износ инструмента, качество поверхности изделия, условие захвата при прокатке.
14. Причины неравномерности деформации: несоответствие формы тела и

инструмента, внешнее трение, неоднородность механических свойств, анизотропия свойств кристаллов.

15. Правило наименьшего сопротивления и наименьшего периметра. Роль технологической смазки.
16. Методы экспериментального определения коэффициента трения. Данные о величине коэффициента трения в различных условиях ОМД. Определение напряжения трения по закону Кулона.
17. Силовые параметры при ОМД. Роль силовых параметров при разработке процессов ОМД и проектировании технологического оборудования.
18. Понятие о полном усилии, элементарном давлении в точке на контакте с инструментом или на границе пластической и упругой зон; давление, напряжение и деформации в объеме тела.
19. Метод решения приближенных уравнений равновесия и уравнения пластичности.
20. Метод работ. Область применения метода. Преимущества и недостатки. Вариационные методы. Метод верхней оценки.
21. Визиопластические методы. Расчет энергосиловых параметров процессов ОМД.
22. Сопротивление пластической деформации при обработке металлов давлением.

Контрольные задания составил:
доц., к.т.н. _____ / С.С.Хламкова/

Аннотация программы дисциплины
«Теория обработки металлов давлением»

1. Цели и задачи дисциплины

К **основным целям** освоения дисциплины «Теория обработки металлов давлением» следует отнести:

– ознакомление студентов с общими закономерностями обработки давлением металлов и сплавов, порошковых (композиционных) материалов;

– особенностями поведения металлов и сплавов в различных термомеханических и физико-химических условиях обработки давлением, а также решением прикладных задач по расчету напряжений и деформаций в процессах ОМД;

– подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Теория обработки металлов давлением» следует отнести:

- ознакомление с энергосиловыми и кинематическими параметрами процессов ОМД, требованиями к технологическим режимам.

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Теория обработки металлов давлением» относится к числу профессиональных учебных дисциплин вариативной части Блока 1(Б1) основной образовательной программы бакалавриата.

«Теория обработки металлов давлением» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

В базовой части:

– математика;
– физика;
– сопротивление материалов;
– механика сплошных сред.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

В результате изучения дисциплины «Теория обработки металлов давлением» студенты должны:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1	способность решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	**знать**: основы истории, философии, математики, физики, химии, информационно-коммуникационных технологий, инженерной и компьютерной графики; **уметь**: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования; **владеть**: навыками решения задач профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		5
Общая трудоемкость	**144(4 з.е.)**	**144(4 з.е.)**
Аудиторные занятия (всего)	**16**	**16**
В том числе		
Лекции	**4**	**4**
Семинары и практические занятия	**6**	**6**
Лабораторные занятия	**6**	**6**
Самостоятельная работа	**128**	**128**
Курсовая работа		
Курсовой проект		
Вид промежуточной аттестации		**экзамен**