

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«__» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

| Код модуля | Модуль |
|------------|---|
| 1158676 | Технологии и машины кузнечно-штамповочного производства |

Екатеринбург

| Перечень сведений о рабочей программе модуля | Учетные данные |
|---|---|
| Образовательная программа 1. Обработка металлов давлением на предприятиях металлургической и машиностроительной отраслей промышленности | Код ОП 1. 22.04.02/33.06 |
| Направление подготовки 1. Металлургия | Код направления и уровня подготовки 1. 22.04.02 |

Программа модуля составлена авторами:

| № п/п | Фамилия Имя Отчество | Ученая степень, ученое звание | Должность | Подразделение |
|--------------|-----------------------------|--------------------------------------|------------------|------------------------------|
| 1 | Салихьянов Денис Ринатович | кандидат технических наук, доцент | Доцент | обработки металлов давлением |

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Технологии и машины кузнечно-штамповочного производства

1.1. Аннотация содержания модуля

В состав модуля «Технологии и машины кузнечно-штамповочного производства» включены дисциплины: «Оборудование кузнечно-штамповочного производства», «Технологии кузнечно-штамповочного производства» содержание которых позволит студентам изучить теоретические и технологические аспекты производства поковок, специфику финишной обработки поковок, специфические методы проектирования технологических процессов производства поковок. Модуль изучается на протяжении четырех семестров (1-4). При реализации дисциплин модуля используются проектная технология обучения, информационно-коммуникационные технологии, групповая работа, исследовательские методы. В процессе изучения разделов дисциплин активно применяется проблемное обучение, основанное на разборе реальных производственных проблем и поиске их решений. В процессе изучения дисциплин модуля выполняются четыре научно-исследовательские работы, в которых студенты должны использовать полученные знания и умения по анализу действующих технологических процессов и разработке новых.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

| № п/п | Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения | Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах |
|------------------|--|---|
| 1 | Оборудование кузнечно-штамповочного производства | 12 |
| 2 | Технологии кузнечно-штамповочного производства | 30 |
| ИТОГО по модулю: | | 42 |

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

| | |
|------------------------------------|------------------|
| Пререквизиты модуля | Не предусмотрены |
| Постреквизиты и кореквизиты модуля | Не предусмотрены |

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

Таблица 2

| Перечень дисциплин модуля | Код и наименование компетенции | Планируемые результаты обучения (индикаторы) |
|---------------------------|--------------------------------|--|
| 1 | 2 | 3 |

| | | |
|---|---|---|
| <p>Оборудование кузнечно-штамповочного производства</p> | <p>ОПК-5 - Способен планировать, организовывать и контролировать работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования и технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p> | <p>З-1 - Изложить основные нормы и правила, регламентирующие работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>З-2 - Объяснить принципы и типовой порядок планирования, организации и контроля выполнения работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>З-3 - Перечислить основные разделы документов (технического задания, технических условий и т.п.), в соответствии с которыми выполняются работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>З-4 - Показать возможности использования цифровых технологий (создание цифровых двойников) для оптимизации работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>У-1 - Обосновать детальный план проведения работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>У-2 - Анализировать задания, распределять и объяснять их работникам коллектива при выполнении работ по созданию, установке и модернизации оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>У-3 - Оценивать исполнение работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем на соответствие регламентам</p> |
|---|---|---|

| | | |
|--|--|--|
| | | <p>П-1 - Самостоятельно составить план работ в целом по этапам создания, установки и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем либо отдельных этапов этой работы</p> <p>П-2 - Провести контроль выполнения заданий с учетом соответствия регламентам, срокам исполнения и материальным затратам</p> <p>Д-1 - Демонстрировать требовательность и принципиальность в процессе контроля выполнения заданий</p> |
| | <p>ОПК-6 - Способен планировать и организовать работы по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности с учетом энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта</p> | <p>З-1 - Перечислить основные технические параметры и технологические характеристики эксплуатируемого оборудования и реализуемых технологических процессов</p> <p>З-2 - Назвать имеющиеся ограничения режимов эксплуатации оборудования и регламенты технологических процессов</p> <p>У-1 - Технически грамотно формулировать задания по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов с учетом имеющихся ограничений режимов эксплуатации оборудования и регламенты технологических процессов</p> <p>У-2 - Оценивать ход эксплуатации технологического оборудования и реализации технологических процессов на основании визуального анализа и показаний контрольно-измерительной аппаратуры</p> <p>П-1 - Организовать в соответствии с разработанным утвержденным планом выполнение работ по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p> <p>Д-1 - Демонстрировать ответственное отношение к работе, организаторские способности</p> |
| | <p>ПК-26 - Способен организовать</p> | <p>З-1 - Описывать устройство и принцип работы основного и вспомогательного</p> |

| | | |
|--|--|---|
| | согласованную работу производственных подразделений на всех этапах технологических процессов по обработке металлов давлением | оборудования цехов по обработке металлов давлением. У-1 - Обосновано подбирать основное и вспомогательное оборудование для различных способов обработки металлов давлением с учетом устройства и принципов его работы и исходных данных. |
| Технологии кузнечно-штамповочного производства | ОПК-4 - Способен разрабатывать технические объекты, системы и технологические процессы в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений | З-2 - Изложить принципы расчета экономической эффективности предложенных технических решений У-2 - Доказать научно-техническую и экономическую состоятельность и конкурентоспособность предложенных инженерных решений |
| | ОПК-5 - Способен планировать, организовывать и контролировать работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования и технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности | З-1 - Изложить основные нормы и правила, регламентирующие работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем З-2 - Объяснить принципы и типовой порядок планирования, организации и контроля выполнения работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем З-3 - Перечислить основные разделы документов (технического задания, технических условий и т.п.), в соответствии с которыми выполняются работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем З-4 - Показать возможности использования цифровых технологий (создание цифровых двойников) для оптимизации работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем |

| | | |
|--|--|--|
| | | <p>У-1 - Обосновать детальный план проведения работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>У-2 - Анализировать задания, распределять и объяснять их работникам коллектива при выполнении работ по созданию, установке и модернизации оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>У-3 - Оценивать исполнение работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем на соответствие регламентам</p> <p>П-1 - Самостоятельно составить план работ в целом по этапам создания, установки и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем либо отдельных этапов этой работы</p> <p>П-2 - Провести контроль выполнения заданий с учетом соответствия регламентам, срокам исполнения и материальным затратам</p> <p>Д-1 - Демонстрировать требовательность и принципиальность в процессе контроля выполнения заданий</p> |
| | <p>ОПК-6 - Способен планировать и организовать работы по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности с учетом энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта</p> | <p>З-1 - Перечислить основные технические параметры и технологические характеристики эксплуатируемого оборудования и реализуемых технологических процессов</p> <p>З-2 - Назвать имеющиеся ограничения режимов эксплуатации оборудования и регламенты технологических процессов</p> <p>З-3 - Объяснить принципы энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта</p> <p>У-1 - Технически грамотно формулировать задания по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов с учетом</p> |

| | | |
|--|--|--|
| | | <p>имеющихся ограничений режимов эксплуатации оборудования и регламенты технологических процессов</p> <p>У-2 - Оценивать ход эксплуатации технологического оборудования и реализации технологических процессов на основании визуального анализа и показаний контрольно-измерительной аппаратуры</p> <p>У-3 - Обоснованно корректировать ход эксплуатации технологического оборудования и реализации технологических процессов, добиваясь повышения уровня энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта</p> <p>П-1 - Организовать в соответствии с разработанным утвержденным планом выполнение работ по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p> <p>П-2 - Предлагать и аргументированно доказывать целесообразность корректировок параметров эксплуатации оборудования и реализации технологических процессов для повышения уровня энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта</p> <p>Д-1 - Демонстрировать ответственное отношение к работе, организаторские способности</p> |
| | <p>ОПК-7 - Способен планировать и управлять жизненным циклом инженерных продуктов и технических объектов, включая стадии замысла, анализа требований, проектирования, изготовления, эксплуатации, поддержки, модернизации, замены и утилизации</p> | <p>У-4 - Выбрать оборудование и технологическую оснастку при разработке технических заданий на проектирование и изготовление инженерных продуктов и технических объектов</p> <p>П-4 - Разработать технические задания на проектирование и изготовление инженерных продуктов и технических объектов, включая выбор оборудования и технологической оснастки</p> |

| | | |
|--|---|--|
| | <p>ПК-16 - Способен определять мероприятия по повышению производительности труда и качества продукции кузнечно-штамповочного производства, на основе анализа технологических процессов производства поковок</p> | <p>З-1 - Объяснять влияние технологических параметров на производительность процесса производства поковок и их качество</p> <p>З-2 - Перечислить мероприятия направленные на повышение производительности и качества поковок и возможные риски, связанные с внедрением этих мероприятий</p> <p>У-1 - Выявлять влияние технологических параметров реального процесса производства поковок на качество готовой продукции и на производительность</p> <p>У-2 - Оценивать эффект и риски от предложенных мероприятий по корректировке процесса производства поковок на производительность и качество готовой продукции</p> <p>П-1 - Предлагать изменения в технологический процесс производства поковок с целью повышения качества и производительности на основе анализа влияния технологических параметров</p> <p>П-2 - Оформлять отчет с предложениями по внесению изменений в технологический процесс производства поковок с целью повышения качества и производительности</p> |
| | <p>ПК-17 - Способен корректировать, совершенствовать, разрабатывать технологические процессы производства поковок и внедрять новые</p> | <p>З-2 - Перечислить основные тенденции современного развития производства поковок</p> <p>З-3 - Воспроизводить основные технологические схемы производства поковок, включая оборудование</p> <p>З-4 - Объяснять основные показатели и параметры технологического процесса производства поковок и их влияние на качество готовой продукции.</p> <p>З-5 - Сформулировать тенденции совершенствования технологических процессов производства поковок</p> <p>У-2 - Анализировать возможность применения той или иной типовой схемы производства поковок в каждом конкретном случае</p> |

| | | |
|--|--|--|
| | | <p>У-3 - Обосновывать предлагаемые предложения при корректировке действующих и разработке новых режимов производства поковок</p> <p>У-4 - Анализировать показатели технологических процессов и влияние технологических параметров на качество готовой продукции для формулирования рекомендаций по совершенствованию режимов производства поковок</p> <p>П-1 - Предлагать пути совершенствования технологических процессов на основе анализа поведения металла</p> <p>П-2 - Предлагать технологический процесс производства поковок на основе внесения коррективов в действующий или разработке нового процесса</p> <p>П-3 - Формулировать выводы о возможных путях совершенствования технологического режима на основе анализа показателей технологического процесса производства поковок</p> |
| | <p>ПК-18 - Способен контролировать обеспечение технологических процессов производства поковок на основе знаний нормативно-технической документации</p> | <p>З-1 - Сформулировать требования, предъявляемые к готовым поковкам</p> <p>З-2 - Перечислить нормативные документы, используемые при производстве поковок</p> <p>У-1 - Анализировать нормативно-технические требования с целью определения возможности производства данного вида поковок</p> <p>У-2 - Предлагать возможные технологические схемы производства поковок на конкретном предприятии с учетом нормативно-технических требований к готовой продукции</p> <p>П-1 - Формулировать выводы о возможности производства данного вида поковок с учетом особенностей конкретного предприятия</p> |
| | <p>ПК-20 - Способен разрабатывать технологический процесс кузнечно-штамповочного</p> | <p>З-1 - Перечислять основные принципы разработки технологического процесса производства поковок с учетом рационального природопользования и</p> |

| | | |
|--|---|---|
| | <p>производства, используя принципы рационального природопользования и охраны здоровья, защиты окружающей среды</p> | <p>охраны здоровья, защиты окружающей среды</p> <p>З-2 - Перечислять современные направления ресурсосберегающих технологий в процессах производства поковок</p> <p>У-1 - Оценить влияние действующего технологического процесса производства поковок на окружающую среду и здоровье человека</p> <p>У-2 - Определять пути корректировки действующих или вновь разрабатываемых технологических процессов производства поковок с целью снижения негативного влияния на окружающую среду и здоровье человека</p> <p>П-1 - Составить отчет по воздействию вредных производственных факторов на окружающую среду и здоровье человека для рассматриваемого технологического процесса производства поковок</p> |
| | <p>ПК-26 - Способен организовать согласованную работу производственных подразделений на всех этапах технологических процессов по обработке металлов давлением</p> | <p>З-2 - Описывать типовые технологические схемы и компоновки технологического оборудования</p> <p>У-2 - Выбирать компоновку оборудования с учетом обеспечения согласованного проведения отдельных технологических операций</p> <p>П-1 - Выполнять задания по подбору основного и вспомогательного оборудования и его компоновку для выполнения операций по производству металлоизделий методами обработки давлением с учетом исходных данных</p> <p>Д-1 - Демонстрировать высокий уровень самостоятельности при работе с нормативно-технической документацией, со специальной литературой</p> |
| | <p>ПК-27 - Способность разрабатывать организационные и технические мероприятия по поддержанию согласованной и ритмичной работы</p> | <p>З-1 - Описывать принципы организации производства по выпуску металлоизделий методами обработки металлов давлением</p> <p>З-2 - Описывать основные характеристики оборудования, влияющие на согласованность работы подразделений цеха</p> |

| | | |
|--|--|---|
| | <p>производственных подразделений металлургических предприятий</p> | <p>по производству металлоизделий методами обработки металлов давлением</p> <p>У-1 - Выбирать оборудование с определенными техническими характеристиками с целью согласованного режима работы отдельных подразделений цеха</p> <p>У-2 - Выбирать компоновку оборудования и технологическую схему производства с учетом принципов организации производства</p> <p>П-1 - Разрабатывать рекомендации по компоновке оборудования и выбору технологической схемы производства с целью обеспечения согласованной работы отдельных подразделений цехов</p> |
|--|--|---|

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в заочной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Оборудование кузнечно-штамповочного
производства

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

| № п/п | Фамилия Имя Отчество | Ученая степень, ученое звание | Должность | Подразделение |
|--------------|-------------------------------|--|------------------|------------------------------------|
| 1 | Салихьянов Денис Ринатович | кандидат технических наук, доцент | Доцент | обработки металлов давлением |

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20220331-01 от 31.03.2022 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

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

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

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

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

| Код раздела, темы | Раздел, тема дисциплины* | Содержание |
|-------------------|---|---|
| 1 | Классификация кузнечно-штамповочных машин | Классификация кузнечных машин по назначению, кинематическим и динамическим признакам, по роду привода. |
| 2 | Ковочные и штамповочные молоты | Техническое назначение и принцип действия молотов. Паровоздушные молоты и пневматические молоты. Общее устройство, основные узлы и детали. Конструктивные особенности ковочных и штамповочных молотов. Фундамент под молот. Основы энергетического расчета молота. Расчет числа ударов. Расчет на прочность стенки цилиндра. Расчет на прочность штока молота. Бойки и штампы: типы, материал. Винтовые молоты-прессы. Бесшаботные молоты: кинематическая схема и конструктивные особенности. Обслуживание и ремонт молотов. |
| 3 | Гидравлические прессы | Технологическое назначение гидравлических прессов. Принцип действия и кинематическая схема. Основные узлы пресса и их взаимодействие. Разновидности прессов по |

| | | |
|---|----------------------------------|--|
| | | конструктивным признакам и роду привода. Рабочие жидкости и применяемые давления. Основы прочностных расчетов: расчет на прочность колонн (станины), главного цилиндра, главного плунжера. |
| 4 | Кривошипные и ротационные машины | Технологическое назначение и классификация кривошипных машин. Кинематические схемы и общая характеристика кривошипных машин различных типов: кривошипного горячештамповочного прессы, горизонтально-ковочных и горизонтально-гибочных машин, чеканочных прессы, листоштамповочных прессы двойного действия и др. Назначение и классификация ротационных машин. Принципиальное устройство и общая характеристика ротационных машин различных видов. |

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Оборудование кузнечно-штамповочного производства

Электронные ресурсы (издания)

1. Бурдуковский, В. Г., Шварц, Д. Л.; Оборудование кузнечно-штамповочных цехов. Кривошипные машины : учебное пособие.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2018; <http://www.iprbookshop.ru/106430.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Живов, Л. И., Овчинников, А. Г.; Кузнечно-штамповочное оборудование: Молоты. Винтовые прессы. Ротац. и электрофиз. машины : Учебник для вузов по специальности "Машины и технология обраб. металлов давлением".; Вища школа, Киев; 1985 (6 экз.)

2. Живов, Л. И., Овчинников, А. Г., Складчиков, Е. Н.; Кузнечно-штамповочное оборудование : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Машины и технология обраб. металлов давлением".; МГТУ им. Н. Э. Баумана, Москва; 2006 (19 экз.)

3. , Банкетов, А. Н., Бочаров, Ю. А., Добринский, Н. С., Ланской, Е. Н.; Кузнечно-штамповочное оборудование : Учеб. для вузов по спец. "Машины и технология обраб. металлов давлением".; Машиностроение, Москва; 1982 (40 экз.)

4. Свистунов, В. Е.; Кузнечно-штамповочное оборудование. Кривошипные прессы : учеб. пособие для

студентов специальности 150201 "Машины и технология обраб. металлов давлением".; МГИУ, Москва; 2008 (1 экз.)

5. , Фролов, К. В., Бочаров, Ю. А., Матвеев, И. В., Андреев, Л. К., Жесткова, И. Н.; Машиностроение : энциклопедия : в 40 т. Разд. 4. Расчет и конструирование машин. Т. 4-4: Машины и оборудование кузнечно-штамповочного и литейного производства ; Машиностроение, Москва; 2005 (2 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Материалы для лиц с ОВЗ

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

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Оборудование кузнечно-штамповочного производства

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

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

| | | | |
|---|---|---|--|
| | | Подключение к сети Интернет | |
| 3 | Консультации | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Подключение к сети Интернет | Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES |
| 4 | Текущий контроль и промежуточная аттестация | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Подключение к сети Интернет | Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES |
| 5 | Самостоятельная работа студентов | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Подключение к сети Интернет | Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES |

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Технологии кузнечно-штамповочного
производства

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

| № п/п | Фамилия Имя Отчество | Ученая степень, ученое звание | Должность | Подразделение |
|--------------|-------------------------------|--|------------------|------------------------------------|
| 1 | Салихьянов Денис Ринатович | кандидат технических наук, доцент | Доцент | обработки металлов давлением |

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20220331-01 от 31.03.2022 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

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

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

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

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

| Код раздела, темы | Раздел, тема дисциплины* | Содержание |
|-------------------|---|--|
| 1 | Общие сведения о кузнечно-штамповочном производстве | Кузнечно-штамповочное производство (КШП) в России. Доля кованных и штампованных поковок в общем объеме выпуска поковок. Структура выпуска металлообрабатывающего оборудования в России. Использование металла при различных способах обработки металлов давлением. Себестоимость поковок, изготавливаемых различными способамиковки и штамповки. Основные тенденции развития КШП. |
| 2 | Исходные материалы, применяемые при ковке | Классификация сталей и их применение. Свойства сталей, учитываемые при проектировании технологического процесса (ПП). Виды и размеры заготовок, сортамент заготовок. Требования к качеству заготовок. Типы кузнечных слитков. Дефекты кузнечных слитков, влияющие на качество поковок: физическая, химическая и структурная неоднородность литого металла. Пути повышения качества литого металла. |

| | | |
|---|---|--|
| 3 | Нагрев металла под ковку | <p>Установление температурного интервалаковки конструкционных сталей и сталей со специальными свойствами. Максимальный и минимальный температурные интервалыковки. Типы печей для нагрева металла под ковку и штамповку на молотах и прессах и их выбор при ПТП. Выбор режима нагрева холодных и горячих слитков, кованных заготовок и заготовок из проката. Факторы, влияющие на продолжительность нагрева. Угар и обезуглероживание металла, пути их снижения при нагреве. Влияние температурного интервалаковки на технико-экономические показатели процесса.</p> |
| 4 | Предварительные, основные и вспомогательные ковочные операции | <p>Подкатка цапфы, обкатка слитков и заготовок: назначение и место в технологическом процессе.</p> <p>Осадка: назначение и разновидности; распределение деформаций и расчеты формоизменения металла при осадке; расчет усилия пресса, выбор массы падающих частей молота; технологические рекомендации по выполнению операции осадка.</p> <p>Протяжка: назначение и применение; формы бойков, относительной подачи, степени обжатия (за ход траверсы пресса или бабы молота); расчет формоизменения при ковке плоскими бойками (выбор размеров исходной заготовки); расчет усилия пресса и массы падающих частей молота при протяжке; инструмент, применяемый при протяжке; технологические рекомендации по выполнению протяжки.</p> <p>Прошивка отверстия: назначение и применение; прошивка сплошным и пустотелым прошивнем; инструмент; технологические рекомендации.</p> <p>Раскатка на оправке: назначение и применение; расчет уширения при раскатке при ковке на молотах и на прессах; инструмент; технологические рекомендации.</p> <p>Протяжка на оправке (вытяжка): назначение и</p> |

| | | |
|---|---|--|
| | | <p>применение; особенности выполнения; инструмент; технологические рекомендации.</p> <p>Изменение макроструктуры металла, заковка дефектов усадочного происхождения и изменение механических свойств металла в зависимости от величины укова, относительной подачи, формы бойков и заготовки, схемыковки и кантовок.</p> <p>Присекание уступов, рубка концевых отходов, передача металла, закручивание.</p> <p>Ковка с применением подкладных колец и штампов.</p> <p>Ковка дисков узкими бойками. Ковка дисков и коленчатых валов в секционных штампах и др.</p> <p>Экономическое обоснование целесообразности применения специального инструмента.</p> |
| 5 | Ковка специальных поковок | <p>Особенностиковки высоколегированной стали.</p> <p>Температурный интервалковки. Пластичностьметалла.</p> <p>Технологические рекомендации по ковке малопластичных сталей и сплавов. Термомеханические условияковки.</p> |
| 6 | Проектирование технологического процессаковки | <p>Исходная информация (данные чертежа детали, спецификация заготовок и др. документы о форме и размерах детали, марке стали, партии поковок и т.п.).</p> <p>Классификация поковок по конструктивно-технологическим признакам. Конструирование поковки:</p> <p>упрощение формы детали, комплектование нескольких деталей в одну поковку; назначение технологических напусков и припусков на захват при термической обработке, на термическую обработку, на пробу для испытаний, припуска на механическую обработку (МО); проверка выполнимости поковки по соответствию требованиям ГОСТов, по условиям производства, по технике безопасности и т.д. Расчет массы поковки, технологических напусков (боковой сферы, торцевой сферы, скосов от рубки и т.п.), угара металла, массы заготовки. Выбор технологических переходов и расчет</p> |

| | | |
|---|--|--|
| | | <p>размеров заготовки по переходам. Расчет массы падающих частей молота. Расчет нормы расхода металла и относительных коэффициентов использования металла (выход годного, использования металла и весовой точности). Разработка карты технологического процессаковки, карты эскизов поковки и переходовковки.</p> |
| 7 | <p>Основные понятия и разновидности горячей объемной штамповки</p> | <p>Штамповка с облоем (в открытых штампах), штамповка без облоя (в закрытых штампах), штамповка выдавливанием. Особенности способов, преимущества и недостатки, область применения. Заполнение ручья штампа: влияние сил трения, стадии течения металла. Формообразующие операции штамповки: осадка, высадка, плющение, протяжка, обкатка, гибка, прошивка и др. Принципиальная схема операции, её сущность, применение для фасонирования заготовки. Рекомендации по выбору способа штамповки. Термическая обработка поковок (ТО): назначение, способы ТО, выбор способа и режимов ТО. Отделочные операции: очистка от окалины, правка и калибровка поковок. Сущность операций и их назначение.</p> |
| 8 | <p>Исходные материалы, применяемые при штамповке, сортамент заготовок.</p> | <p>Контроль качества исходного металла и его подготовка к штамповке. Разрезка заготовок под штамповку: типы заготовок, способы разрезки, их преимущества и недостатки. Разрезка заготовок на ножницах, в штампах, на хладноломе, газопламенная разрезка, разрезка на механических пилах. Специальные способы разрезки: на пилах электромеханических, анодномеханических, электроискровых, трения; разрезка взрывом; плазменная разрезка. Сущность каждого способа: схема процесса, расчет усилия и других технологических параметров; точность, качество и технико-экономические показатели разрезки. Особенности нагрева заготовок под штамповку. Конструкции нагревательных устройств. Нагрев в пламенных печах: состояние, преимущества и недостатки, область применения.</p> |

| | | |
|----------|--|--|
| | | <p>Электрический нагрев: индукционный, в печах сопротивления, контактный, в электролите. Сущность способов, преимущества и недостатки, технико-экономические показатели, область применения.</p> <p>Очистка заготовок от окалины. Выбор способа нагрева и режимов нагрева заготовок под штамповку.</p> |
| <p>9</p> | <p>Горячая объемная штамповка (ГОШ) поковки на молотах</p> | <p>Общие сведения. Штамповочный агрегат на базе паровоздушного молота со средствами механизации и автоматизации. Область применения. Назначение ГОШ на молотах, технологические особенности штамповки, преимущества и недостатки, технико-экономические показатели, область применения. Классификация поковок. Общие сведения о проектировании технологического процесса ГОШ. Конструирование поковки. Руководящие технические материалы (РТМ для проектирования поковок). Определение положения плоскости разъема штампов, исключение невыполнимых элементов, назначение припусков на механическую обработку, назначение перемычек в отверстиях (типы перемычек, их применение, расчет размеров и т.п.), назначение штамповочных уклонов (типы уклонов, технологическое назначение, и т.п.), назначение радиусов закруглений (выбор рациональных величин радиусов), проверка выполнимости поковки (выполнимость отверстий, выемок, ребер, уступов, сопряжение радиусов и т.д.), расчет объема и массы поковки. Разработка технологии штамповки. Уточнение способа штамповки (штамповка с облоем, без облоя, выдавливанием). Выбор облойной канавки (принципиальная конструкция канавки, назначение и применение, расчет размеров и т.д.). Расчет объема и массы облоя (заусенца). Классификация ручьев ковочных штампов (понятие фасонирование заготовки перед штамповкой в окончательном ручье; назначение ручьев; заготовительные ручьи: площадка для</p> |

| | | |
|------------------|--|---|
| | | <p>осаживания, протяжной, подкатной открытый и закрытый, пережимной, площадка для расплющивания, формовочный, высадочный, специальный протяжной, гибочный; штамповочные ручьи: чистовой и предварительно-заготовительный; деформация металла в ручье). Выбор переходов штамповки для поковок различных групп Применение отрубного ручья (назначение ручья, определение числа поковок в заготовке, применение клещевины). Определение вида и размеров исходной заготовки для поковок, штампуемых поперек оси и вдоль оси. Расчет размеров заготовки по переходам. Выбор массы падающих частей штамповочного молота. Конструирование штампов и оснастки: общие положения проектирования штампов и оснастки (исходные данные для проектирования, типы штампов и оснастки, руководящие технические материалы), понятие стойкость штампов.</p> <p>Проектирование ковочного штампа (принципиальная конструкция, чертеж горячей поковки, конструирование чистового ручья, конструирование заготовительных ручьев, расчет центра давления штампа и определение необходимости замков для уравнивания сдвигающих усилий и моментов, расчет минимальных габаритных размеров штампа, выбор заготовки для изготовления штампа, общие вопросы изготовления штампа в инструментальном цехе, стойкость штампов и их восстановление).</p> <p>Проектирование штампа для обрезки облоя (принципиальная конструкция, конструирование пуансона, матрицы, прошивня и съемника).</p> |
| <p>10</p> | <p>Технология холодной листовой штамповки. Основные положения.</p> | <p>Общие сведения о технологии холодной листовой штамповки: преимущества и недостатки, область применения, состояние и направления развития. Операции технологического процесса штамповки. Классификация штамповочных операций по характеру</p> |

| | | |
|----|------------------------------------|--|
| | | деформации (с разделением, без разделения, комбинированные) и по виду деформации (по назначению). |
| 11 | Технология разделительных операций | <p>Разделительные операции, их назначение и применение.</p> <p>Резка листового материала на ножницах с параллельными ножами, с одним наклонным ножом, на дисковых и вибрационных ножницах.</p> <p>Преимущества, недостатки и применение на практике.</p> <p>Качество нарезанных заготовок, виды брака и способы его устранения. Принципиальная схема разрезки, зоны среза, величина зазора. Расчет работы и силы резания при резке на ножницах с параллельными ножами, с одним наклонным ножом, на дисковых ножницах.</p> <p>Разрезка листового материала в штампах: общие сведения при резке, расчет силы резки и способы ее уменьшения. Принципиальная конструкция разделительного штампа. Точность деталей получаемых вырубкой-пробивкой. Чистовая вырубка-пробивка, зачистные операции.</p> <p>Проектирование технологического процесса штамповки.</p> <p>Технико-экономические показатели техпроцесов.</p> <p>Безматричные способы вырубки-пробивки. Общие вопросы конструирования штампов.</p> <p>Раскрой листа. Понятие раскроя листовой заготовки.</p> <p>Виды раскроя, их преимущества и недостатки с позиций расхода металла. Расчет коэффициента использования и нормы расхода металла.</p> |
| 12 | Технология гибочных операций | <p>Гибочные операции, их назначение и применение.</p> <p>Схема гибки, анализ напряженно-деформированного состояния металла при гибке. Технологические особенности гибки и их характеристика: изменение формы поперечного сечения, утонение, пружинение.</p> <p>Технологические расчеты при гибке: расчет минимально допустимого радиуса гибки, пружинения и утонения; расчет размеров заготовки; усилие гибки и выбор</p> |

| | | |
|----|------------------------------------|--|
| | | пресса. Принципиальная конструкция гибочного штампа. Точность деталей, получаемых гибкой. Проектирование технологического процесса штамповки. |
| 13 | Технология операций вытяжки | Операции вытяжки, их назначение и применение. Схема вытяжки, понятия степень вытяжки и коэффициент вытяжки. Напряженно-деформированное состояние (НДС) металла при вытяжке, распределение напряжений при вытяжке в первом и последующих переходах без утонения стенки, расчет усилия вытяжки. Вытяжка с утонением стенки (общие сведения, НДС, расчет усилия). Технологические расчеты при вытяжке: расчет размеров заготовки при вытяжке деталей тел вращения, квадратных и прямоугольных коробок; выбор коэффициента вытяжки и расчет размеров заготовки по переходам вытяжки; определение необходимости прижима, расчет усилия вытяжки и выбор прессы. Принципиальная конструкция вытяжного штампа и особенности расчета рабочих размеров пуансона и матрицы. Проектирование технологического процесса. Технико-экономические показатели. |
| 14 | Технология формовочных операций | Операции: отбортовка, обжимка, растяжка, рельефная формовка, закатка борта, правка плоская. Назначение операций и применение. Технологические особенности деформации металла. Особенности проектирования технологического процесса: выбор операций, расчет размеров заготовки, расчет усилия и выбор прессы. |

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Технологии кузнечно-штамповочного производства

Электронные ресурсы (издания)

1. Сидельников, С. Б.; Теория процессовковки и штамповки : учебное пособие.; Сибирский федеральный университет (СФУ), Красноярск; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497531> (Электронное издание)
2. Константинов, И. Л.; Технологияковки : учебник.; Сибирский федеральный университет, Красноярск; 2020; <http://www.iprbookshop.ru/100133.html> (Электронное издание)
3. Володин, И. М.; Теория и практика проектирования ресурсосберегающих процессов горячей объемной штамповки : учебное пособие.; Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, Липецк; 2014; <http://www.iprbookshop.ru/55659.html> (Электронное издание)
4. ; Технология листовой штамповки : учебное пособие.; Сибирский федеральный университет (СФУ), Красноярск; 2012; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364085> (Электронное издание)

Печатные издания

1. , Аверкиев, А. Ю., Семенов, Е. И., Бережковский, Д. И., Богданов, Э. Ф.; Ковка и штамповка : справочник : в 4 т. Т. 1. Материалы и нагрев, оборудование, ковка ; Машиностроение, Москва; 2010 (15 экз.)
2. , Аверкиев, А. Ю., Яковлев, С. С., Семенов, Е. И., Аверкиев, Ю. А., Антонов, Е. А.; Ковка и штамповка : справочник : в 4 т. Т. 4. Листовая штамповка ; Машиностроение, Москва; 2010 (15 экз.)
3. , Агрощенко, А. П., Семенов, Е. И., Гарибов, Г. С., Белокуров, О. А.; Ковка и штамповка : справочник : в 4 т. Т. 2. Горячая объемная штамповка ; Машиностроение, Москва; 2010 (15 экз.)
4. , Белков, Е. Г., Дмитриев, А. М., Семенов, Е. И., Бунатян, Г. В., Воронцов, А. Л.; Ковка и штамповка : справочник : в 4 т. Т. 3. Холодная объемная штамповка. Штамповка металлических порошков ; Машиностроение, Москва; 2010 (15 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Материалы для лиц с ОВЗ

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

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- <http://www.elibrary.ru> - Российская электронная научная библиотека
- <http://www.sciencedirect.com> - Поисковая система публикаций научных изданий
- <http://www.springerlink.com> – Поисковая система издательства научно-технической литературы Springer
- <http://www.dissercat.com> – Поисковая система диссертационных работ
- <http://www.wirenet.org> – Справочный файл международной организации производителей проволоки
- <http://titan-association.com> – справочный сайт российской ассоциации производителей продукции из титановых сплавов

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Технологии кузнечно-штамповочного производства

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

| № п/п | Виды занятий | Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Перечень лицензионного программного обеспечения |
|-------|---|--|---|
| 1 | Лекции | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Подключение к сети Интернет | Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES |
| 2 | Практические занятия | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Подключение к сети Интернет | Office 365 ProPlusEdu ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr STUUseBnft Student EES |
| 3 | Консультации | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Подключение к сети Интернет | Office 365 ProPlusEdu ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr STUUseBnft Student EES |
| 4 | Текущий контроль и промежуточная аттестация | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Подключение к сети Интернет | Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES |
| 5 | Самостоятельная работа студентов | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в | Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES |

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