

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

И. о. проректора по учебной работе

\_\_\_\_\_ Василенко В.Н.

« 30 » 05.2024 \_\_\_\_\_

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**ДИСЦИПЛИНЫ**

**Специальные дисциплины 15.06.01 Машиностроение:**  
**Технологии и машины обработки давления**

Направление подготовки (специальности)

**15.06.01 – Машиностроение**  
(код и наименование направления подготовки (специальности))

Квалификация (степень) выпускника  
**Исследователь. Преподаватель-исследователь**

## 1. Цели и задачи

Целями освоения специальной дисциплины «Машиностроение: Технологии и машины обработки давлением» является подготовка выпускника к выполнению научно-исследовательской деятельности при решении следующих задач:

- анализа типовых операций машиностроительного производства; способности формулировать и решать нетиповые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники;

- изучения основ экспериментальных исследований пластического формоизменения: теория подобия и моделирования в процессах обработки давлением, теория размерностей, экспериментальные методы исследования деформированного и напряженного состояния;

- планирование и проведение экспериментальных исследований с последующим адекватным оцениванием получаемых результатов.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины в соответствии с предусмотренными компетенциями аспирант должен:

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции	В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен:		
			знать	уметь	владеть
1	ПК-1	владением методикой разработки современных технологий обработки металлов давлением	современные технологии обработки металлов давлением; методики разработки технологий обработки металлов давлением.	получать исходные данные для методик разработки технологий обработки металлов давлением; давать грамотную оценку технико-экономической эффективности технологий обработки металлов давлением.	приемами, средствами, методами проектирования и разработки современных технологий обработки металлов давлением.
2	ПК-2	способностью осуществлять моделирование исследуемых объектов и систем на этапах анализа и синтеза	современные системы моделирования.	моделировать объекты и системы.	анализом и синтезом исследуемых объектов и систем.
3	ПК-3	владением современными технологиями подготовки, оформления и сопровождения результатов научной деятельности	государственные стандарты и требования к содержанию и оформлению текстовой технической документации вообще и научной деятельности в частности; основные технологии подготовки, оформления и сопровождения результатов научной деятельности.	подготавливать, оформлять и сопровождать результаты научной деятельности, в тенденции современных технологий.	Навыками подготовки, оформления и сопровождения результатов научной деятельности.

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Специальная дисциплина входит в образовательную составляющую основной профессиональной образовательной программы послевузовского профессионального образования и относится к обязательным дисциплинам отрасли науки и научной специальности вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)».

Данная дисциплина является предшествующей для прохождения практик, выполнения научно-исследовательской работы, сдачи Государственного экзамена по специальной дисциплине в соответствии с темой диссертации на соискание ученой степени кандидата наук и выполнения выпускной научно-квалификационной работы.

«Входными» знаниями, умениями и компетенциями обучающегося аспиранта, необходимыми для изучения специальной дисциплины, служат знания, умения и навыки, полученные при изучении дисциплин базовой и вариативной части по направлению подготовки аспирантов.

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 6 зачетных единиц.

Виды учебной работы	Всего часов	Курс		
		2	3	4
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>216</b>	<b>36</b>	<b>108</b>	<b>72</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>60</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>
Лекции	30	10	10	10
Практические занятия (ПЗ)	30	10	10	10
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>156</b>	16	88	52
Проработка материалов по конспекту лекций	6	2	2	2
Проработка материалов по учебнику	95	9	61	255
Оформление отчета по практической работе	15	5	5	5
Подготовка реферата	40		20	20
<b>ЗЕТ:</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>2</b>
Виды аттестации		Зачет с оценкой	Зачет с оценкой	Зачет с оценкой

#### 5 Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

##### 5.1 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование модуля дисциплины	Содержание модуля	Трудоемкость, час
1	Физические основы технологических процессов обработки металлов давле-	Физические основы типовых операций машиностроительного производства; Методы и основные процессы формообразования, обеспечивающие требуемую точность и качество обрабатываемых поверхностей деталей; Основные принципы теории в объеме, необходимом для решения практических задач проектирования и управления техноло-	36

	нием	гическими процессами обработки; Основные методы измерения термомеханических условий протекания процессов формообразования, методы обработки и анализа экспериментальных данных.	
2	Теоретические основы пластического формоизменения	Теоретические основы экспериментальных исследований пластического формоизменения: теория подобия и моделирования в процессах обработки давлением, теория размерностей, экспериментальные методы исследования деформированного и напряженного состояния (метод делительных сеток, метод муаровых полос, метод измерения твердости, метод визиопластичности, основы тензометрических исследований).	108
3	Специальные способы обработки металлов давлением	Основные специальные способы, методы и приемы обработки металлов давлением, в том числе формоизменения листовых, трубных, прутковых и иных объемных заготовок; Технологические возможности, схемы и условия реализации высокоэффективных технологических процессов, оборудование и оснастку, факторы управления качеством изготавливаемых деталей; Методы повышения эффективности и производительности технологических процессов обработки металлов давлением; Основные методы и приемы интенсификации штамповочных операций формоизменения листовых, трубных, прутковых и иных объемных заготовок;	72

## 5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, час	ПЗ, час	СРО, час
1	Физические основы технологических процессов обработки металлов давлением	10	10	16
2	Теоретические основы пластического формоизменения	10	10	88
3	Специальные способы обработки металлов давлением	10	10	52
	<b>ИТОГО:</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>156</b>

### 5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, час
2 курс			
1	Физические основы технологических процессов обработки металлов давлением	<p>Методы формообразования поверхностей деталей машин. Исполнительные движения. Принципиальные кинематические схемы процессов формообразования, режимы обработки, достижимые показатели качества и области эффективного применения.</p> <p>Обзор методов физико-технической обработки поверхностей деталей машин. Принципиальные схемы, режимы формообразования, достижимые показатели качества и области эффективного применения.</p> <p>Принципы расчета и влияние на них технологических факторов. Тепловые процессы. Источники тепла и температурные поля в зоне формообразования. Баланс механической и тепловой энергий. Температура формообразования: принципы расчета и влияние на нее технологических факторов.</p> <p>Основные этапы и основные разделы НИР. Методы измерения термомеханических условий протекания процессов формообразования; обработка экспериментальных данных, их анализ.</p> <p>Назначение технологических условий обработки и норм времени. Эффективное, в том числе оптимизационное, нормирование операций формообразования. Назначение рациональных геометрических параметров формообразования.</p>	10

3 курс			
2	Теоретические основы пластического формоизменения	Теория подобия и моделирование процессов обработки металлов давлением: основные положения теории моделирования, теоремы подобия, методы нахождения критериев подобия. Моделирование процессов холодной штамповки: на примере холодной штамповки для идеально пластичного тела. Моделирование процессов горячей пластической деформации. Основные положения теории размерностей и пример использования теории размерностей для анализа уширения при прокатке. Экспериментальные методы исследования деформаций и напряжений в процессах ОМД Методы интенсификации процессов ОМД. Интенсификация разделительных и формообразующих процессов штамповки листовых и трубных заготовок	10
4 курс			
3	Специальные способы обработки металлов давлением	Основные направления интенсификации операций листовой и объемной штамповки трудно деформируемых материалов Интенсификация вытяжки полых оболочек: Опасное сечение при традиционной вытяжке в жестких штампах, методы повышения несущей способности опасного сечения: вытяжка с зональным нагревом (схема процесса, форма температурного поля, преимущества и недостатки), Вытяжка в поле высокого гидростатического давления, гидромеханическая вытяжка. Технологические возможности. Способы интенсификации раздачи: виды потери устойчивости трубной заготовки при раздаче, раздача с зональным нагревом (Схема, температурное поле, технологические возможности). Раздача трубной заготовки с дополнительным нагружением кромки заготовки, схема раздачи с технологическим кольцом. Способы интенсификации обжима и отбортовки. трубных заготовок: Виды потери устойчивости заготовки при обжиге и отбортовке. Схемы обжима и отбортовки с зональным нагревом. Схемы обжима и отбортовки с технологическим кольцом. Достоинства и недостатки процессов Гидроштамповка трубных заготовок в изделия: с пересекающимися осями, с крутоизогнутыми и ступенчатыми осями. Схемы процессов. Технологические возможности. Активные силы. Оборудование. Штамповая оснастка. Гидроштамповка тройника. Напряженное и деформированное состояние материала в очаге пластической деформации. Перспективные области внедрения.	10
<b>ИТОГО:</b>			<b>30</b>

### 5.2.1 Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, час
2 курс			
1	Физические основы технологических процессов обработки металлов давлением	Методы прокатки. Методы процессов ковки и штамповки. Методы прессования и волочения. Специальные методы обработки металлов давлением	2
		Методы измерения термомеханических условий протекания процессов формообразования; обработка экспериментальных данных, их анализ	2
		Методы расчета температурного поля при высокоскоростных процессах пластического течения металла	2
		Методы измерения термомеханических условий протекания процессов формообразования	2
		Методы обработки материалов и процессы измерений в современной промышленности, достоинства и недостатки	2
3 курс			
2	Теоретические основы пластического	Основные положения теории модели-	2

	формоизменения	рования, теоремы подобия, методы нахождения критериев подобия	
		Холодная штамповка идеально пластичного тела	2
		Моделирование горячей пластической деформации	2
		Исследование и анализ уширения при прокатке. неравномерности деформации при осадке широкой полосы с использованием метода делительных сеток: нанесение сетки, фиксация сетки, деформация, замеры узлов сетки. Исследование течения металла при выдавливании с использованием метода И.П. Ренне при установленном течении.	2
		Интенсификация вытяжки полых оболочек: вытяжка с зональным нагревом. Вытяжка в поле высокого гидростатического давления, гидромеханическая вытяжка.	2
<b>4 курс</b>			
3	Специальные способы обработки металлов давлением	Основные направления интенсификации операций листовой и объемной штамповки трудно деформируемых материалов.	2
		Интенсификация вытяжки полых оболочек: вытяжка с зональным нагревом. Вытяжка в поле высокого гидростатического давления, гидромеханическая вытяжка.	2
		Гидроштамповка трубных заготовок раздачей и обжимом жидкостью высокого давления. Схемы процессов. Технологические возможности. Накладываемые на заготовку активные силы.	2
		Напряженное и деформированное состояние материала в очаге пластической деформации. Перспективные области внедрения.	2
		Магнитно-импульсная штамповка: физические основы процесса, схемы (на примере формоизменения трубной заготовки), технологические возможности, области применения.	2
<b>ИТОГО:</b>			<b>30</b>

5.2.3 Лабораторный практикум – не предусмотрен

5.2.4 Самостоятельная работа обучающегося (СРО)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРС	Трудоемкость, час
1	Физические основы технологических процессов обработки металлов давлением	Проработка материалов по конспекту лекций Проработка материалов по учебнику Оформление отчета по практической работе	16
2	Теоретические основы пластического формоизменения	Проработка материалов по конспекту лекций Проработка материалов по учебнику Оформление отчета по практической работе Подготовка реферата	88

3	Специальные способы обработки металлов давлением.	Проработка материалов по конспекту лекций Проработка материалов по учебнику Оформление отчета по практической работе Подготовка реферата	52
	<b>ИТОГО:</b>		<b>156</b>

## 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

### 6.1 Основная литература:

1. Константинов, И.Л. Основы технологических процессов обработки металлов давлением: учебник / И.Л. Константинов, С.Б. Сидельников ; Сибирский федеральный университет. – Красноярск: Сибирский федеральный университет (СФУ), 2015. – 488 с. URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=435694>
2. Загиров, Н.Н. Основы расчетов процессов получения длинномерных металлоизделий методами обработки металлов давлением : учебное пособие / Н.Н. Загиров, И.Л. Константинов. – Красноярск: Сибирский федеральный университет (СФУ), 2011. – 312 с. URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229393>
3. Гарбер, Э. Теория прокатки: учебник для студентов вузов / Э. Гарбер, И. Кожевникова; Череповецкий государственный университет, Инженерно-технический институт. – Череповец: Череповецкий государственный университет (ЧГУ); Москва: Теплотехник, 2013. – 306 с. : ил.,табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=434761>
4. Гуськов, А.В. Технологические процессы обработки металлов при производстве снарядов : учебное пособие : в 2 частях : [16+] / А.В. Гуськов, К.Е. Милевский ; Новосибирский государственный технический университет. – 2-е изд. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. – Ч. 1. – 128 с. URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576276>
5. Выбор и способы изготовления заготовок для деталей машиностроения : учебник / Э.Р. Галимов, Е.П. Круглов, Н.Я. Галимова и др. ; Казанский федеральный университет, Набережночелнинский институт. – Казань : Казанский федеральный университет (КФУ), 2016. – 266 с. URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480129>
6. Выбор и применение материалов : учебное пособие : в 5 т. / Н.А. Свидунович, П.А. Витязь, И.В. Войтов и др. ; под ред. Н.А. Свидунович. – 2-е изд. – Минск : Беларуская навука, 2019. – Том 1. Общие принципы выбора и применения материалов. – 330 с. URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576477>

### 6.2 Дополнительная литература

1. Солнцев, Ю.П. Материаловедение специальных отраслей машиностроения: учебное пособие / Ю.П. Солнцев, В.Ю. Пирайнен, С.А. Вологжанина; ред. Ю.П. Солнцев. – Санкт-Петербург : Химиздат, 2020. – 784 с. URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=98341>
2. Завистовский, С.Э. Технология машиностроения : учебное пособие / С.Э. Завистовский. – Минск : РИПО, 2019. – 247 с. URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=600134>
3. Периодические издания (журналы): «Вестник ВГУИТ», «АПК: Достижения науки и техники»;

4. Библиотека ГОСТов [Электронный ресурс <http://www.vsegost.com/>].
5. Плахотникова, Е.В. Организация и методология научных исследований в машиностроении : учебник : [16+] / Е.В. Плахотникова, В.Б. Протасьев, А.С. Ямников. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. – 317 с. URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564325>
6. Фещенко, В.Н. Обеспечение качества продукции в машиностроении : учебник : [16+] / В.Н. Фещенко. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. – 789 с. URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564257>
7. Выбор и способы изготовления заготовок для деталей машиностроения: учебник / Э.Р. Галимов, Е.П. Круглов, Н.Я. Галимова и др. ; Казанский федеральный университет, Набережночелнинский институт. – Казань: Казанский федеральный университет (КФУ), 2016. – 266 с. URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480129>

### 6.3. Перечень ресурсов информационно телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="https://www.edu.ru/">https://www.edu.ru/</a>
Научная электронная библиотека	<a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp?">https://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Национальная исследовательская компьютерная сеть России	<a href="https://niks.su/">https://niks.su/</a>
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Электронная библиотека ВГУИТ	<a href="http://biblos.vsu.ru/megapro/web">http://biblos.vsu.ru/megapro/web</a>
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	<a href="https://minobrnauki.gov.ru/">https://minobrnauki.gov.ru/</a>
Портал открытого on-line образования	<a href="https://npoed.ru/">https://npoed.ru/</a>
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	<a href="https://education.vsu.ru/">https://education.vsu.ru/</a>

### 6.4 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

При изучении дисциплины используется программное обеспечение и информационные справочные системы: ЭИОС университета, в том числе на базе программной платформы «Среда электронного обучения ЗКЛ» <https://education.vsu.ru/>, автоматизированная информационная база «Интернет-тренажеры» <https://training.i-exam.ru/>, образовательная платформа «Лифт в будущее» <https://lift-bf.ru/courses>.

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение - ОС Windows, ОС ALT Linux.

### 7 Материально-техническое обеспечение специальной дисциплины

На базе ФГБОУ ВО «ВГУИТ» имеется современная материально-техническая база необходимая для проведения научных исследований:

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта с перечнем основного оборудования	Адрес (местоположение) учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта (с указанием номера помещения в соответствии с документами бюро технической инвентаризации)	Документ - основание возникновения права (указываются реквизиты и сроки действия)

1	<p><b>Учебная аудитория № 124</b> для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной и итоговой аттестации</p> <p>Мебель для учебного процесса - 15 комплект.</p> <p>Переносное мультимедийное оборудование: проектор ViewSonicPJD 5232, экран на штативе DigisKontur-CDSKS-1101.</p> <p>Доска 3-х элементная мел/маркер</p>	<p>394036, Воронежская область, г. Воронеж, Центральный район, проспект Революции, 19 №БТИ - 12, 1 этаж, Лит. 1Е</p>	<p>Свидетельство о государственной регистрации права Управление Федеральной службы государственной регистрации кадастра и картографии по Воронежской области серия 36-АГ №588107 от 29 марта 2012 года, бессрочно</p>
2	<p><b>Учебная аудитория № 126</b> для проведения лабораторных, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Компьютерный класс</p> <p>Комплект мебели для учебного процесса - 7 шт.</p> <p>Переносное мультимедийное оборудование:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.Проектор ViewSonicPJD 5232,</li> <li>2.Экран на штативе DigisKontur-CDSKS-1101.</li> <li>3. NotebookLENOVO</li> </ol> <p>Лабораторно-испытательное оборудование:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Металлографический микроскоп Optika XDS-3MET</li> <li>5. Разрывная машина IP20 2166P-5/500</li> <li>6. Блок управления ПУ-7 УХЛ 4.2.</li> </ol>	<p>394036, Воронежская область, г. Воронеж, Центральный район, проспект Революции, 19 №БТИ - 11, 1 этаж, Лит. 1Е</p>	<p>Свидетельство о государственной регистрации права Управление Федеральной службы государственной регистрации кадастра и картографии по Воронежской области серия 36-АГ №588107 от 29 марта 2012 года, бессрочно</p>
3	<p><b>Учебная аудитория № 127</b> для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной и итоговой аттестации</p> <p>Комплекты мебели для учебного процесса – 25шт.</p> <p>Машина испытания на растяжение МР-0,5,</p> <p>Машина испытан.на кручение КМ-50,</p> <p>Машина универсальная разрывная УММ-5,</p> <p>Машина испытания пружин МИП-100,</p> <p>Машина разрывная УГ 20/2,</p> <p>Машина испытан. на усталость МУИ-6000</p> <p>Копер маятниковый</p>	<p>394036, Воронежская область, г. Воронеж, Центральный район, проспект Революции, 19 №БТИ - 74, 1 этаж, Лит. 1Е</p>	<p>Свидетельство о государственной регистрации права Управление Федеральной службы государственной регистрации кадастра и картографии по Воронежской области серия 36-АГ №588107 от 29 марта 2012 года, бессрочно</p>
4	<p><b>Учебная аудитория № 127А</b> для проведения лабораторных, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Компьютерный класс</p> <p>Компьютеры PENTIUM 2.53/2.8/ 3.2 с доступом в сеть Интернет- 12 шт.</p> <p>Коммутатор D-Link DES-1024 D/E</p> <p>Notebook ASUS G2S</p> <p>Плоттер HP Design Jet 500 PS</p>	<p>394036, Воронежская область, г. Воронеж, Центральный район, проспект Революции, 19 № БТИ -75 1 этаж, Лит. 1Е</p>	<p>Свидетельство о государственной регистрации права Управление Федеральной службы государственной регистрации кадастра и картографии по Воронежской области серия 36-АГ №588107 от 29 марта 2012 года, бессрочно</p>
5	<p><b>Учебная аудитория № 133</b> для про-</p>	<p>394036, Воронежская область,</p>	<p>Свидетельство о госу-</p>

	<p>ведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной и итоговой аттестации</p> <p>Комплект мебели для учебного процесса - 10 компл.</p> <p>Переносное мультимедийное оборудование: проектор ViewSonicPJD 5232, экран на штативе DigisKontur-CDSKS-1101.</p>	<p>г. Воронеж, Центральный район, проспект Революции, 19 № БТИ -78, 1 этаж, Лит. 1Е</p>	<p>дарственной регистрации права Управление Федеральной службы государственной регистрации кадастра и картографии по Воронежской области серия 36-АГ №588107 от 29 марта 2012 года, бессрочно</p>
6	<p><b>Учебная аудитория № 227</b> для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной и итоговой аттестации</p> <p>Комплекты мебели для учебного процесса – 30шт.</p> <p>Интерактивная доска SMARTBoardSB660 64</p> <p>Комплект лабораторного оборудования для проведения дисциплины "Детали машин и основы конструирования": Машина тарировочная. Прибор ТММ105-1 Стенды методические</p>	<p>394036, Воронежская область, г. Воронеж, Центральный район, проспект Революции, 19 № БТИ - 62, 2 этаж, Лит. 1Е</p>	<p>Свидетельство о государственной регистрации права Управление Федеральной службы государственной регистрации кадастра и картографии по Воронежской области серия 36-АГ №588107 от 29 марта 2012 года, бессрочно</p>

**ПРИЛОЖЕНИЕ  
К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ**

**1. Организационно-методические данные дисциплины для заочной формы обучения**

**1.1 Объемы различных форм учебной работы и виды контроля в соответствии с учебным планом**

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 6 зачетных единицы.

Виды учебной работы	Всего часов	курс			
		2	3	4	5
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	<b>216</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
<b><i>Аудиторные занятия:</i></b>	<b>70</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>10</b>
Лекции	30	10	10	10	-
Практические занятия (ПЗ)	40	10	10	10	10
<b><i>Самостоятельная работа:</i></b>	<b>146</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>52</b>	<b>62</b>
Проработка материалов по конспекту лекций	14	2	2	5	5
Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям	11	2	2	31	42
Оформление текста отчета по ПЗ	6	1	1	2	2
Подготовка реферата	40	11	11	14	13
Виды аттестации	зачет с оценкой 4 шт	зачет с оценкой	зачет с оценкой	зачет с оценкой	зачет с оценкой

## **ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

## 1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции	В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен:		
			знать	уметь	владеть
1	ПК-1	владением методикой разработки современных технологий обработки металлов давлением	современные технологии обработки металлов давлением; методики разработки технологий обработки металлов давлением.	получать исходные данные для методик разработки технологий обработки металлов давлением; давать грамотную оценку технико-экономической эффективности технологий обработки металлов давлением.	приемами, средствами, методами проектирования и разработки современных технологий обработки металлов давлением.
2	ПК-2	способностью осуществлять моделирование исследуемых объектов и систем на этапах анализа и синтеза	современные системы моделирования.	моделировать объекты и системы.	анализом и синтезом исследуемых объектов и систем.
3	ПК-3	владением современными технологиями подготовки, оформления и сопровождения результатов научной деятельности	государственные стандарты и требования к содержанию и оформлению текстовой технической документации вообще и научной деятельности в частности; основные технологии подготовки, оформления и сопровождения результатов научной деятельности.	подготавливать, оформлять и сопровождать результаты научной деятельности, в тенденции современных технологий.	Навыками подготовки, оформления и сопровождения результатов научной деятельности.

## 1 Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые модули/разделы/темы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства	
			наименование	Технология оценки (способ контроля)
1	Физические основы технологических процессов обработки металлов давлением	ПК-1 ПК-2 ПК-3	Реферат	Контроль преподавателем
			Собеседование (зачет с оценкой)	Контроль преподавателем
2	Теоретические основы пластического формоизменения	ПК-1 ПК-2 ПК-3	Собеседование (зачет с оценкой)	Контроль преподавателем
			Реферат	Контроль преподавателем
3	Специальные способы обработки металлов давлением	ПК-1 ПК-2 ПК-3	Реферат	Контроль преподавателем
			Собеседование (зачет с оценкой)	Контроль преподавателем

## 3. Оценочные средства для промежуточной аттестации

**Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**1.1 Вопросы к дифференцированному зачету**

**ПК-1 - владением методикой разработки современных технологий обработки металлов давлением**

**ПК-2 способностью осуществлять моделирование исследуемых объектов и систем на этапах анализа и синтеза**

**ПК-3 владением современными технологиями подготовки, оформления и сопровождения результатов научной деятельности**

1. Кристаллическое строение металлов. Анизотропия.
2. Строение реальных кристаллов. Точечные, линейные и поверхностные несовершенства.
3. Процессы кристаллизации металлов. Кривые охлаждения. Теория Д. К. Чернова
4. Дендритное кристаллизация и строение металлического слитка
5. Полиморфизм металлов
6. Макроскопический анализ
7. Микроскопический анализ
8. Физические методы контроля качества металлов
9. Испытание на растяжение
10. Экзамен на твердость
11. Испытание на ударную вязкость.
12. Теория сплавов. Механическая смесь. Твердые растворы. Химические соединения.
13. Диаграмма состояния I типа
  14. Диаграмма состояния II типа
  15. Диаграмма состояния III типа
  16. Диаграмма состояния IV типа. Закон Курнакова
  17. Система железо-цементит. Фазы. Структурные составляющие
  18. Объяснить процессы кристаллизации в мягкой стали
  19. Объяснить процессы кристаллизации в доэвтектидной стали
  20. Объяснить процессы кристаллизации в эвтектидной стали
21. Объяснить процессы кристаллизации в заэвтектидной стали
22. Объяснить процессы кристаллизации в чугунах доэвтектического
23. Объяснить процессы кристаллизации в чугунах эвтектического
24. Объяснить процессы кристаллизации в чугунах заэвтектического
25. Влияние углерода и постоянных примесей на свойства сталей
26. Углеродистые стали обыкновенного качества
27. Углеродистые качественные конструкционные стали
28. Автоматные стали
29. Углеродистые инструментальные стали
30. Серые чугуны
31. Ковкие чугуны
32. Высокопрочные чугуны
33. Превращения в стали при нагреве. Рост зерна аустенита.
34. Превращения аустенита при непрерывном охлаждении
35. Изотермическое превращение аустенита
36. Полный отжиг
37. Отжиг на зернистый перлит
38. Диффузионный отжиг
39. Нормализация
40. Факторы, которые влияют на закалывание стали.

41. Закалка стали
42. Способы закаливания
43. Виды отпуска стали
44. Цементация
45. Азотирование
46. Диффузионная металлизация
47. Влияние легирующих элементов на свойства стали
48. Цементуемые стали
49. Улучшаемые стали
50. Стали для пружин и рессор.
51. Подшипниковые стали
52. Низколегированные стали
53. Стали для режущего инструмента
54. Быстрорежущие стали
55. Стали для измерительного инструмента
56. Штамповые стали
57. Коррозионностойкие стали
58. Износостойкие стали
59. Жаростойкие стали
60. Жаропрочные стали
61. Медь, ее свойства
62. Латунь
63. Бронзы
64. Алюминий. Основные свойства
65. Деформированные алюминиевые сплавы, не упрочняемые термообработкой
66. Деформированные алюминиевые сплавы, упрочняемые термообработкой
67. Литейные алюминиевые сплавы
68. Титан. Основные свойства
69. Антифрикционные чугуны
70. Баббиты

## **1.2      *Примерные темы реферата***

**ПК–1 - владением методикой разработки современных технологий обработки металлов давлением**

**ПК-2 способностью осуществлять моделирование исследуемых объектов и систем на этапах анализа и синтеза**

**ПК-3 владением современными технологиями подготовки, оформления и сопровождения результатов научной деятельности**

- Углеродистые стали обыкновенного качества
71. Углеродистые качественные конструкционные стали
  72. Автоматные стали
  73. Углеродистые инструментальные стали
  74. Серые чугуны
  75. Ковкие чугуны
  76. Высокопрочные чугуны
  77. Превращения в стали при нагреве. Рост зерна аустенита.
  78. Превращения аустенита при непрерывном охлаждении
  79. Изотермическое превращение аустенита
  80. Полный отжиг
  81. Отжиг на зернистый перлит
  82. Диффузионный отжиг
  83. Нормализация

#### 4. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания для каждого результата обучения по дисциплине/практике

Результаты обучения по этапам формирования компетенций	Предмет оценки (продукт или процесс)	Показатель оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	Шкала оценивания	
				Академическая оценка или баллы	Уровень освоения компетенции
<p><b>ПК-1 - владением методикой разработки современных технологий обработки металлов давлением</b>  <b>ПК-2 способностью осуществлять моделирование исследуемых объектов и систем на этапах анализа и синтеза</b>  <b>ПК-3 владением современными технологиями подготовки, оформления и сопровождения результатов научной деятельности</b></p>					
<p><b>Знать:</b> - современные технологии обработки металлов давлением; методики разработки технологий обработки металлов давлением.                      - современные системы моделирования                      - государственные стандарты и требования к содержанию и оформлению текстовой технической документации вообще и научной деятельности в частности; основные технологии подготовки, оформления и сопровождения результатов научной деятельности.</p>	Собеседование (зачет оценкой) с	<p>Знание современных технологий обработки металлов давлением; методики разработки технологий обработки металлов давлением.                      - современных систем моделирования                      - государственные стандарты и требования к содержанию и оформлению текстовой технической документации вообще и научной деятельности в частности; основные технологии подготовки, оформления и сопровождения результатов научной деятельности.;</p>	Обучающийся знает современные технологии обработки металлов давлением; методики разработки технологий обработки металлов давлением	Отлично	Освоена (повышенный)
			Обучающийся знает современные технологии обработки металлов давлением; методики разработки технологий обработки металлов давлением, но допускает незначительные ошибки.	Хорошо	Освоена (повышенный)
			Обучающийся знает современные технологии обработки металлов давлением; методики разработки технологий обработки металлов давлением, но допускает принципиальные ошибки.	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			Обучающийся не знает современные технологии обработки металлов давлением; методики разработки технологий обработки металлов давлением	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
<p><b>УМЕТЬ:</b> - получать исходные данные для методик разработки технологий обработки металлов давлением</p>	Собеседование (зачет оценкой) с	Умение: получать исходные данные для методик разработки технологий обработки металлов давлением; давать	Обучающийся умеет получать исходные данные для методик разработки технологий обработки металлов давлением; давать грамотную	отлично	Освоена (повышенный)

<p>таллов давлением; давать грамотную оценку технико-экономической эффективности технологий обработки металлов давлением.</p> <p>- моделировать объекты и системы.</p> <p>- подготавливать, оформлять и сопровождать результаты научной деятельности, в тенденции современных технологий.</p>		<p>грамотную оценку технико-экономической эффективности технологий обработки металлов давлением.</p> <p>- моделировать объекты и системы.</p> <p>- подготавливать, оформлять и сопровождать результаты научной деятельности, в тенденции современных технологий.</p>	<p>оценку технико-экономической эффективности технологий обработки металлов давлением.</p> <p>.</p>		
			<p>Обучающийся умеет получать исходные данные для методик разработки технологий обработки металлов давлением; давать грамотную оценку технико-экономической эффективности технологий обработки металлов давлением, но допускает незначительные ошибки.</p>	хорошо	Освоена (повышенный)
			<p>Обучающийся умеет получать исходные данные для методик разработки технологий обработки металлов давлением; давать грамотную оценку технико-экономической эффективности технологий обработки металлов давлением, но допускает принципиальные ошибки.</p>	удовлетворительно	Освоена (базовый)
			<p>Обучающийся не умеет получать исходные данные для методик разработки технологий обработки металлов давлением; давать грамотную оценку технико-экономической эффективности технологий обработки металлов давлением.</p> <p>.</p>	неудовлетворительно но	Не освоена (недостаточный)
<p><b>ВЛАДЕТЬ:</b></p> <p>- приемами, средствами, методами проектирования и разработки современных технологий обработки металлов давлением.</p> <p>- анализом и синтезом исследуемых объектов и систем.</p> <p>- Навыками подготовки, оформления и сопровождения результатов научной деятельности.</p>	Реферат	Защита реферата	<p>Раскрыл тему реферата и ответил на все дополнительные вопросы.</p>	Отлично	Освоена (повышенный)
			<p>Раскрыл тему реферата, но не смог ответить на дополнительные вопросы</p>	Хорошо	Освоена (повышенный)
			<p>Тема реферата раскрыта не полностью и не ответил на дополнительные вопросы.</p>	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			<p>Не подготовил реферат</p>	Неудовлетворительно но	Не освоена (недостаточный)

