

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Воронежский государственный технический университет»



УТВЕРЖДАЮ

И.о. декана ФАИТ В.И. Ряжских

«28» августа 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины (модуля)

«Технологияковки и объемной штамповки»

Направление подготовки 15.03.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Профиль Конструкторско-технологическое обеспечение кузнечно-штамповочного производства

Квалификация выпускника Бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / -

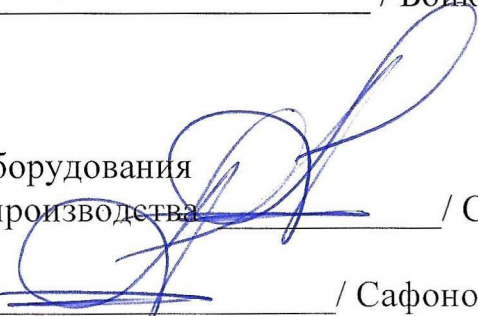
Форма обучения Очная / -

Год начала подготовки 2017 г.

Автор программы

 / Бойко А. Ю. /

Заведующий кафедрой
автоматизированного оборудования
машиностроительного производства

 / Сафонов С.В. /

Руководитель ОПОП

 / Сафонов С. В. /

Воронеж 2017

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цели дисциплины

- освоение материалов по применению и назначению процессов ковки и объемной штамповки, изучение видов ковки и объемной штамповки;
- освоение основ разработки и методов проектирования технологических процессов и штамповой оснастки; методов контроля качества поковок.

1.2 Задачи освоения дисциплины

- получить навыки выбора режимов ковки и объемной штамповки, оптимальных вариантов технологических операций;
- усвоить структуру, виды и особенности обработки материалов, используемых при ковке и объемной штамповке;
- усвоить методы расчета и проектирования современных технологических процессов ковки и объемной штамповки, штамповой оснастки.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Технология ковки и объемной штамповки» к обязательным дисциплинам вариативной части (Б1.В.ОД) блока Б1 учебного плана.

3 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Технология ковки и объемной штамповки» направлен на формирование следующей компетенции:

ПК-4 – способностью участвовать в разработке проектов изделий машиностроения, средств технологического оснащения, автоматизации и диагностики машиностроительных производств, технологических процессов их изготовления и модернизации с учетом технологических, эксплуатационных, эстетических, экономических, управленческих параметров и использованием современных информационных технологий и вычислительной техники, а также выбирать эти средства и проводить диагностику объектов машиностроительных производств с применением необходимых методов и средств анализа.

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-4	Знать методы и особенности проектирования, разработки и расчета технологических процессов ковки и объемной штамповки и конструирования штамповой оснастки; термомеханические режимы ковки и ГОШ;
	знать сортамент материалов, применяемых в процессах ковки и объемной штамповки;

	знать классификацию, структуру и физико-механические свойства поковок;
	знать области применения и назначения различных процессовковки и объемной штамповки, способыковки и штамповки, особенности штамповки на молотах, ГKM, KГШП, XBA и другом оборудовании.
	Уметь выполнять технологические расчеты операцийковки и горячей объемной штамповки;
	уметь выбирать инструмент, оборудование, оснастку обеспечивающие процессыковки или объемной штамповки, их безопасность;
	уметь пользоваться современными методами проектирования технологических процессовковки и ОШ;
	уметь применять методы и средства повышения безопасности, технологичности и устойчивости технических средств и технологических процессов.
	Владеть навыками использования современных методов проектирования и конструирования поковок;
	владеть навыками разработки, расчета и проектирования технологических процессовковки и объемной штамповки, штамповой оснастки;
	владеть навыками эксплуатации кузнечно-штамповочного оборудования.

4 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины «Технологияковки и объемной штамповки» составляет 5 зачетных единиц.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		5	6		
Аудиторные занятия (всего)	90	54	36		
В том числе:					
Лекции	18	18	-		
Практические занятия (ПЗ)	18	18	-		
Лабораторные работы (ЛР)	54	18	36		
Самостоятельная работа	63	54	9		
Курсовой проект	+	+	-		
Контрольная работа	-	-	-		
Вид промежуточной аттестации	++; 27	Зачет	Экзамен		
Общая трудоемкость, часов	180	108	72		
Зачетных единиц	5	3	2		

5 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела	Лекции	Прак. т. зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Ковка и объемная штамповка в процессе преобразования материала	Место, задачи ковки и объемной штамповки в процессе преобразования материала. Классификация процессов КиОШ. Основные операции КиОШ, направление развития. Методология определения параметров технологических процессов КиОШ. Виды, строение, сортамент исходных материалов для поковок. Изменение структуры металла при ковке и штамповке. Уковка и механические свойства поковок. Дефекты литых сплавов и их устранение обработкой металлов давлением. Сравнение способов ковки и штамповки в зависимости от формы и назначения поковок <i>Самостоятельное изучение: История развития технологии ковки и ГОШ. Дефекты литых сплавов и их устранение обработкой металлов давлением. Сравнение способов ковки и штамповки в зависимости от формы и назначения поковок</i>	2	-	-	4	6
2	Разделка исходного материала на заготовки	Классификация способов разделки проката на мерные заготовки и способов отрезки сдвигом. Состояние поставки исходного материала. Способы разделки проката на мерные заготовки и их технико-экономическая характеристика. Структура отходов при	2	8	12	15	37

		разделке прутков на заготовки. Анализ элементарных воздействий, приводящих к изменению состояния объекта обработки и синтез множества их возможных сочетаний. Самостоятельное изучение: <i>Перспективы эволюции способов получения мерных заготовок. Построение вариантов механических схем воспроизведения способов.</i>					
3	Термомеханический режим ковки и штамповки.	Температурный интервал ковки и объемной штамповки. Режим нагрева заготовок и охлаждения поковок. Сравнение способов нагрева. Влияние степени и скорости деформации на структуру металла поковок. Термическая обработка стальных поковок. Самостоятельное изучение: <i>Способы температурного контроля процесса КиОШ. Способы влияния на нагрев и охлаждение заготовок и поковок</i>	2	-	4	8	14
4	Технологический анализ основных операций ковки	Характеристика процесса ковки. Виды оборудования и классификация инструментов свободной ковки. Формообразование увеличением сечения. Осадка. Область применения. Особенности течения процесса. Технологические параметры. Основные правила осуществления нормального процесса осадки. Выбор оборудования. Самостоятельное изучение: <i>Эволюция конструкций ковочного оборудования. Анализ разновидностей способов осадки: осадка плоскими бойками, осадка с хвостовиком, осадка в подкладных кольцах, высадка (в нижнике и</i>	6	10	2	12	30

		романением), разгонка. Формообразование смещением до отделения части поковки: прошивка, пробивка, отрубка, разрубка; технологические схемы; вспомогательные операции; инструмент. Формообразование смещением или присоединением части поковки: гибка, скручивание, навивка, кузнечная сварка; технологические схемы; инструмент. <i>Самостоятельное изучение: Вспомогательные операции поковки. Формообразование уменьшением сечения.</i> Протяжка. Область применения. Особенности течения процесса. Методы протяжки, инструмент. Технологические параметры. Основные правила осуществления нормального процесса протяжки. Выбор оборудования. <i>Самостоятельное изучение: Анализ разновидностей способов осадки: протяжка плоскими и вырезными бойками, протяжка с оправкой, раскатка на оправке, разгонка, передача. Вспомогательные операции при протяжке.</i> Разработка технологического процессаковки. Этапы технологической разработкиковки: разработка чертежакованой поковки; определение массы и размеров заготовки; выбор операций, инструмента и оборудования; установление режимов нагрева и охлаждения, выбор нагревательного оборудования. Классификацияпоковок.					
5	Штамповка на молотах	Характеристика процессовштамповки. Конструирование молотовых поковок. Общие све-	4	-	-	8	12

		дения об объёмной штамповке. Штамповочное оборудование. Особенности штамповки на молотах. Виды штамповочных ручьёв. Разъём штампов, допуски и припуски. Штамповочные уклоны, линия разъёма. Радиусы закруглений перемычки под прошивку. Технологическая проработка конструкции штампованной детали. Самостоятельное изучение: <i>Классификация поковок, штампуемых на молотах. Оформление чертежа поковки. Технологические процессы штамповки на молотах. Конструирование молотовых штампов. Объём заусенца и размеры заусенечных канавок.</i> Разработка технологического процесса штамповки: поковок 1 группы подгруппы 1(расчётная заготовка, эпюры сечений, коэффициент подкатки); поковок 2 группы подгрупп 1-3. Расчёт массы и размеров заготовки. Определение массы падающих частей молота. Окончательный ручей, предварительный ручей, заготовительно-предварительный ручей, формовочный ручей, гибочный ручей, пережимной ручей, подкатные ручьи, протяжные ручьи, площадки для протяжки и осадки, отрубной ручей. Расположение ручьёв в штампе. Определение размеров штамповочных блоков. Контрольный угол.					
6	Штамповка на оборудовании безудар-	Штамповка на КГШП и на винтовых и гидравлических прессах. Особенности оборудования и технологических процессов штамповки. Оборудование без-	2	-	-	7	9

	ного действия	ударного действия. Штамповка на КГШП. Штамповка выдавливанием. Особенности конструкции прессовых штампов. Штамповка на ГKM. Особенности конструкции штампов. Отделочные операции. Особенности конструкции обрезных прессов. Операции обрезки облоя и пробивки перемычек. Конструкции штампов. Калибровка, правка, очистка поковок. Самостоятельное изучение: <i>Изотермическая штамповка и штамповка расплавов. Особенности штамповки на горячештамповочных автоматах.</i>					
		<i>Итого, 5 семестр</i>	18	18	18	54	108
4	Технологический анализ основных операцийковки	Самостоятельное изучение: <i>Определение состава рабочей силы и норм времени; организация рабочего места. Оформление технологической карты</i>	-	-	16	3	19
5	Штамповка на молотах	Самостоятельное изучение: <i>Особенности проектирования штамповки поковок группы 1 подгрупп 2-6. Выбор типа заготовок. Особенности штамповки на молотах в закрытых штампах. Эксплуатация и ремонт штампов. Методы технического контроля поковок.</i>	-	-	8	3	11
6	Штамповка на оборудовании безударного действия	Самостоятельное изучение: <i>Изотермическая штамповка и штамповка расплавов. Особенности штамповки на горячештамповочных автоматах.</i>	-	-	12	3	15
		<i>Итого, 5 семестр</i>	18	18	18	54	108
		<i>Итого, 6 семестр</i>	-	-	36	9	45
		<i>Экзамен</i>	-	-	-	-	27
		<i>Всего</i>	18	18	54	63	180

заочная форма обучения

Заочная форма обучения не предусмотрена.

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Исследование способов получения заготовок
2. Исследование технологических параметров отрезки заготовок
3. Сравнительный анализ технико-экономических показателей способов получения заготовок для объёмной штамповки
4. Исследование влияния искажения формы заготовки на точность весового дозирования
5. Исследование влияния температурного воздействия при ковке и штамповке
6. Исследование процесса осадки сплошных заготовок
7. Исследование процесса осадки кольцевых заготовок
8. Исследование процесса прошивки сплошным прошивнем
9. Исследование влияния температурного воздействия при ковке и штамповке
10. Исследование влияния температурного воздействия при ковке и штамповке
11. Исследование процесса протяжки на плоских бойках и вырезных
12. Исследование процесса романирования и высадки в нижнике.
13. Исследование процесса гибки.
14. Исследование процесса открытой штамповки
15. Штамповка поковок с отроутками
16. Исследование высадки на ГKM

5.3 Перечень практических работ

1. Расчет технологических параметров отрезки заготовок
2. Определение искажения формы при отрезке заготовок сдвигом
3. Расчет технологических параметров осадки
4. Расчет технологических параметров прошивки
5. Расчет технологических параметров протяжки

6 ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

6.1 Курсовое проектирование

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсового проекта в 5семестре.

Примерная тематика курсового проекта: «Разработка технологического процесса на обработку детали».

Задачи, решаемые при выполнении курсового проекта:

- определить два-три варианта технологического процесса изготовления поковки, провести технико-экономический анализ и выбрать оптимальный вариант;
- выполнить расчет выбранных технологических операций и переходов, определить размер и тип заготовки, составить маршрутную технологическую карту;
- произвести расчет и конструирование штамповой оснастки;
- разработать общий вид штампа и выполнить рабочие чертежи основных оригинальных деталей штампа.

Курсовой проект состоит из графической части и расчетно-пояснительной записки, которые выполняются на ЭВМ в соответствии с ЕСКД.

Требования к оформлению и выполнению курсового проекта изложены в методических указаниях по данной дисциплине.

6.2 Контрольные работы для обучающихся заочной формы обучения

Заочная форма обучения не предусмотрена.

7 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

7.1 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этапы текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-4	Знать методы и особенности проектирования, разработки и расчета технологических процессов ковки и объемной штамповки и конструирования штамповой оснастки;	Активная работа на лабораторных и практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы при их выполнении и при разра-	Выполнение работ в сроки, предусмотренные в рабочей программе	Невыполнение работ в сроки, предусмотренные в рабочей программе

термомеханические режимыковки и ГОШ	ботке курсового проекта		
Знать сортамент материалов, применяемых в процессахковки и объемной штамповки	Активная работа над теоретическим материалом, при выполнении курсового проекта	Выполнение работ в сроки, предусмотренные в рабочей программе	Невыполнение работ в сроки, предусмотренные в рабочей программе
Знать классификацию, структуру и физико-механические свойства поковок	Активная работа над теоретическим материалом, выполнение плана работ по разработке курсового проекта	Выполнение работ в сроки, предусмотренные в рабочей программе	Невыполнение работ в сроки, предусмотренные в рабочей программе
Знать области применения и назначения различных процессовковки и объемной штамповки, способыковки и штамповки, особенности штамповки на молотах, ГKM, KГШП, XBA и другом оборудовании.	Активная работа над теоретическим материалом, на лабораторных и практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы при их выполнении	Выполнение работ в сроки, предусмотренные в рабочей программе	Невыполнение работ в сроки, предусмотренные в рабочей программе
Уметь выполнять технологические расчеты операцийковки и горячей объемной штамповки	Выполнение и защита практических работ.	Выполнение работ в сроки, предусмотренные в рабочей программе	Невыполнение работ в сроки, предусмотренные в рабочей программе
Уметь выбирать инструмент, оборудование, оснастку обеспечивающие	Активная работа на лабораторных и практических занятиях, реше-	Выполнение работ в сроки, предусмотр-	Невыполнение работ в сроки, предусмотр-

	процессыковки или объемной штамповки, их безопасность	ние практических задач, связанных с разработкой курсового проекта.	ренные в рабочей программе	ренные в рабочей программе
	Уметь пользоваться современными методами проектирования технологических процессовковки и ОШ.	Активная работа на лабораторных и практических занятиях, решение практических задач, связанных с разработкой курсового проекта	Выполнение работ в сроки, предусмотренные в рабочей программе	Невыполнение работ в сроки, предусмотренные в рабочей программе
	Уметь применять методы и средства повышения безопасности, технологичности и устойчивости технических средств и технологических процессов	Решение практических задач, связанных с разработкой курсового проекта	Выполнение работ в сроки, предусмотренные в рабочей программе	Невыполнение работ в сроки, предусмотренные в рабочей программе
	Владеть навыками использования современных методов проектирования и конструирования поковок	Решение практических задач, связанных с разработкой и защитой курсового проекта	Выполнение работ в сроки, предусмотренные в рабочей программе	Невыполнение работ в сроки, предусмотренные в рабочей программе
	Владеть навыками разработки, расчета и проектирования технологических процессовковки и объемной штамповки, штамповой оснастки	Активная работа при защите лабораторных, практических работ и курсового проекта	Выполнение работ в сроки, предусмотренные в рабочей программе	Невыполнение работ в сроки, предусмотренные в рабочей программе
	Владеть навыками эксплуатации кузнечно-штамповочного оборудования.	Решение практических задач, связанных с эксплуатацией КШО.	Выполнение работ в сроки, предусмотренные в рабочей программе	Невыполнение работ в сроки, предусмотренные в рабочей программе

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний для очной формы обучения оцениваются в 5 семестре по следующей системе:

«зачтено»

«не зачтено».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-4	Знать методы и особенности проектирования, разработки и расчета технологических процессов ковки и объемной штамповки и конструирования штамповой оснастки; термомеханические режимы ковки и ГОШ	Задание	Выполнение задания на 100-70 %	Нет ответов на вопросы задания, в задании менее 70 % правильных ответов
	Знать сортамент материалов, применяемых в процессах ковки и объемной штамповки	Задание	Выполнение задания на 100-70 %	Нет ответов на вопросы задания, в задании менее 70 % правильных ответов
	Знать классификацию, структуру и физико-механические свойства поковок	Задание	Выполнение задания на 100-70 %	Нет ответов на вопросы задания, в задании менее 70 % правильных ответов
	Знать области применения и назначения различных процессов ковки и объемной штамповки, способы ковки и штамповки, особенности штамповки на молотах, ГKM, КГШП, ХВА и другом оборудовании.	Задание	Выполнение задания на 100-70 %	Нет ответов на вопросы задания, в задании менее 70 % правильных ответов
	Уметь выполнять технологические расчеты операций ковки и горячей объемной штамповки	Задание	Выполнение задания на 100-70 %	Нет ответов на вопросы задания, в задании менее 70 % правильных ответов

	Уметь выбирать инструмент, оборудование, оснастку обеспечивающие процессыковки или объемной штамповки, их безопасность	Задание	Выполнение задания на 100-70 %	Нет ответов на вопросы задания, в задании менее 70 % правильных ответов
	Уметь пользоваться современными методами проектирования технологических процессовковки и ОШ.	Задание	Выполнение задания на 100-70 %	Нет ответов на вопросы задания, в задании менее 70 % правильных ответов
	Уметь применять методы и средства повышения безопасности, технологичности и устойчивости технических средств и технологических процессов	Задание	Выполнение задания на 100-70 %	Нет ответов на вопросы задания, в задании менее 70 % правильных ответов
	Владеть навыками использования современных методов проектирования и конструирования поковок	Задание	Выполнение задания на 100-70 %	Нет ответов на вопросы задания, в задании менее 70 % правильных ответов
	Владеть навыками разработки, расчета и проектирования технологических процессовковки и объемной штамповки, штамповой оснастки	Задание	Выполнение задания на 100-70 %	Нет ответов на вопросы задания, в задании менее 70 % правильных ответов
	Владеть навыками эксплуатации кузнечно-штамповочного оборудования.	Задание	Выполнение задания на 100-70 %	Нет ответов на вопросы задания, в задании менее 70 % правильных ответов

Результаты промежуточного контроля знаний для очной формы обучения оцениваются в 6 семестре по следующей системе:

«отлично»,

«хорошо»,

«удовлетворительно»,

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.

ПК-4	Знать методы и особенности проектирования, разработки и расчета технологических процессовковки и объемной штамповки и конструирования штамповой оснастки; термомеханические режимыковки и ГОШ	Опрос по экзаменуационному заданию	Демонстрирует полное понимание проблем, все требования выполнены на 100-90 %.	Демонстрирует понимание проблемы, требования выполнены на 90-80 %.	Демонстрирует частичное понимание проблемы, требования выполнены на 80-70 %.	Демонстрирует непонимание проблем, нет ответа на вопросы, ответов на вопросы менее 70 %.
	Знать сортамент материалов, применяемых в процессахковки и объемной штамповки	Опрос по экзаменуационному заданию	Демонстрирует полное понимание проблем, все требования выполнены на 100-90 %.	Демонстрирует понимание проблемы, требования выполнены на 90-80 %.	Демонстрирует частичное понимание проблемы, требования выполнены на 80-70 %.	Демонстрирует непонимание проблем, нет ответа на вопросы, ответов на вопросы менее 70 %.
	Знать классификацию, структуру и физикомеханические свойства поковок	Опрос по экзаменуационному заданию	Демонстрирует полное понимание проблем, все требования выполнены на 100-90 %.	Демонстрирует понимание проблемы, требования выполнены на 90-80 %.	Демонстрирует частичное понимание проблемы, требования выполнены на 80-70 %.	Демонстрирует непонимание проблем, нет ответа на вопросы, ответов на вопросы менее 70 %.

Знать области применения и назначения различных процессов ковки и объемной штамповки, способы ковки и штамповки, особенности штамповки на молотах, ГКМ, КГШП, ХВА и другом оборудовании.	Опрос по экзаменационному заданию	Демонстрирует полное понимание проблем, все требования выполнены на 100-90 %.	Демонстрирует понимание проблемы, требования выполнены на 90-80 %.	Демонстрирует частичное понимание проблемы, требования выполнены на 80-70 %.	Демонстрирует непонимание проблем, нет ответа на вопросы, ответов на вопросы менее 70%.
Уметь выполнять технологические расчеты операций ковки и горячей объемной штамповки	Опрос по экзаменационному заданию	Демонстрирует полное понимание проблем, все требования выполнены на 100-90 %.	Демонстрирует понимание проблемы, требования выполнены на 90-80 %.	Демонстрирует частичное понимание проблемы, требования выполнены на 80-70 %.	Демонстрирует непонимание проблем, нет ответа на вопросы, ответов на вопросы менее 70 %.
Уметь выбирать инструмент, оборудование, оснастку обеспечивающие процессы ковки или объемной штамповки, их безопасность	Опрос по экзаменационному заданию	Демонстрирует полное понимание проблем, все требования выполнены на 100-90 %.	Демонстрирует понимание проблемы, требования выполнены на 90-80 %.	Демонстрирует частичное понимание проблемы, требования выполнены на 80-70 %.	Демонстрирует непонимание проблем, нет ответа на вопросы, ответов на вопросы менее 70 %.
Уметь пользоваться современными методами проектирования технологических процессов ковки и ОШ.	Опрос по экзаменационному заданию	Демонстрирует полное понимание проблем, все требования выполнены	Демонстрирует понимание проблемы, требования выполнены на 90-80	Демонстрирует частичное понимание проблемы, требования выполнены	Демонстрирует непонимание проблем, нет ответа на вопросы, ответов на во-

			на 100-90 %.	%.	ны на 80-70 %.	просы менее 70 %.
	Уметь применять методы и средства повышения безопасности, технологичности и устойчивости технических средств и технологических процессов	Опрос по экзаменационному заданию	Демонстрирует полное понимание проблем, все требования выполнены на 100-90 %.	Демонстрирует понимание проблемы, требования выполнены на 90-80 %.	Демонстрирует частичное понимание проблемы, требования выполнены на 80-70 %.	Демонстрирует непонимание проблем, нет ответа на вопросы, ответов на вопросы менее 70 %.
	Владеть навыками использования современных методов проектирования и конструирования поковок	Опрос по экзаменационному заданию	Демонстрирует полное понимание проблем, все требования выполнены на 100-90 %.	Демонстрирует понимание проблемы, требования выполнены на 90-80 %.	Демонстрирует частичное понимание проблемы, требования выполнены на 80-70 %.	Демонстрирует непонимание проблем, нет ответа на вопросы, ответов на вопросы менее 70 %.
	Владеть навыками разработки, расчета и проектирования технологических процессовковки и объемной штамповки, штамповой оснастки	Опрос по экзаменационному заданию	Демонстрирует полное понимание проблем, все требования выполнены на 100-90 %.	Демонстрирует понимание проблемы, требования выполнены на 90-80 %.	Демонстрирует частичное понимание проблемы, требования выполнены на 80-70 %.	Демонстрирует непонимание проблем, нет ответа на вопросы, ответов на вопросы менее 70 %.

	Владеть навыками эксплуатации кузнечно-штамповочного оборудования.	Опрос по экзаменационному заданию	Демонстрирует полное понимание проблем, все требования выполнены на 100-90 %.	Демонстрирует понимание проблемы, требования выполнены на 90-80 %.	Демонстрирует частичное понимание проблемы, требования выполнены на 80-70 %.	Демонстрирует непонимание проблем, нет ответа на вопросы, ответов на вопросы менее 70 %.
--	---	-----------------------------------	---	--	--	--

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Преимущества технологических процессов штамповки перед процессами механической обработки со снятием стружки.

2. Влияние горячей пластической обработки на изменение структуры исходного материала.

3. Особенности штамповки в закрытых штампах. Сущность процесса и его преимущества. Конструкция штампов.

4. Особенности проектирования технологических процессов штамповки с противодавлением.

5. Заготовительные ручьи молотового штампа. Классификация и назначение.

6. Особенности штамповки на КГШП. Классификация ручьев штампа. Особенности формоизменения в различных ручьях.

7. Методика определения размеров облойных канавок для молотовых и прессовых штампов. Типы канавок.

8. Анодно-механическая резка; импульсная резка заготовок.

9. Методы резки с отходом. Пути повышения качества заготовок при разделке проката.

10. Методика выбора заготовительных ручьев и размеров исходной заготовки с помощью эпюр диаметров и сечений.

11. Штамповка на КГШП. Сущность и особенности процесса. Классификация поковок.

12. Влияние температуры и скорости деформации на механические свойства материала.

13. Составление чертежа молотовой поковки.

14. Механические схемы резки исходного материала на пресс-ножницах.

15. Параметры резки исходного материала на пресс-ножницах.

16. Резка заготовок в штампах на кривошипных прессах. Основные разновидности процесса, конструкции инструмента.

17. Схема штампа для штамповки на КГШП. Классификация ручьев штампов.

18. Расчет размеров облойных канавок. Типы облойных канавок.

19. Способы приведения сложной расчетной заготовки к элементарной.

20. Выбор заготовительных ручьев для сложной расчетной заготовки.

21. Влияние пластической деформации на механические свойства материала.

22. Определение оптимальных степеней деформации для различных материалов.

23. Резка исходного материала на механических пилах. Область применения процесса.

24. Определение массы падающих частей штамповочного молота.

25. Основные этапы разработки технологического процессаковки.

26. Разработка чертежа поковки.

27. Прошивка. Основные способы прошивки. Определение усилий при прошивке.

28. Расчет наборных переходов при штамповке на ГKM.

29. Объемные диаграммы рекристаллизации; влияние температуры и степени деформации на зернистость металла.

30. Использование диаграмм рекристаллизации при разработке технологического процесса штамповки.

31. Сущность и область применения термомеханической обработки.

32. Термический режим объемной штамповки.

33. Расчет массы и размеров исходных заготовок при объемной штамповке на молотах и КГШП.

34. Влияние на пластичность металла схемы напряженного состояния.

35. Технологическая деформируемость.

36. Исходные материалы, применяемые для горячей объемной штамповки.

37. Методика выбора пресса для объемной штамповки.

38. Операции свободнойковки. Рубка. Осадка. Формоизменение заготовки при осадке.

39. Определение силы деформирования и выбор оборудования для калибровки.

40. Ломка на хладноломах; сущность процесса, определение усилия ломки.

41. Влияние пластической деформации на механические свойства материала.

42. Стали и сплавы, обрабатываемые горячей объемной штамповкой.

43. Составление чертежей холодной и горячей поковки.

44. Выбор молота и прессов для осадки.

45. Определение массы и размеров заготовки приковке.

46. Оптимальные степени деформации при ковке слитков.
47. Типовая конструкция молотового штампа.
48. Влияние горячей пластической обработки на структуру и свойства исходного материала.
49. Классификация поковок, штампуемых на КГШП.
50. Выбор переходов штамповки и размеров исходных заготовок при штамповке на КГШП.
51. Методика выбора молота для открытой штамповки.
52. Этапы разработки технологического процесса молотовой штамповки.
53. Определение размеров исходной заготовки, выбор переходов молотовой штамповки.
54. Определение размеров облойной канавки молотовых штампов.
55. Классификация поковок, штампуемых на гидравлических прессах.
56. Классификация ручьев штампов, применяемых на ГKM.
57. Расчет наборных переходов при штамповке на ГKM.
58. Определение усилия обрезки и прошивки; выбор обрезного прессы.
59. Определение усилия калибровки и выбор оборудования для калибровки.
60. Вальцовка поковок и заготовок.
61. Материалы, применяемые для бойков и штампов.
62. Способы изготовления и ремонта штампов.
63. Выбор целесообразного варианта изготовления поковок.

7.2.2 Примерный перечень практических заданий для подготовки к экзамену

1. Рассчитать усилие отрезки заготовки заданного размера
2. Рассчитать размеры заготовки заданного размера поковки.
3. Рассчитать уков поковки при заданных параметрах осадки.
4. Рассчитать уков поковки при заданных параметрах протяжки.
5. При заданном укове подобрать процесс для заданных размеров поковки.
6. Рассчитать усилие прошивки заданного размера
7. Рассчитать усилие штамповки поковки заданного размера
8. Рассчитать количество ударов молота для штамповки поковки заданного размера
9. Подобрать массу падающих частей молота для штамповки поковки заданного размера
10. Определить количество и последовательность ручьев при штамповке поковки заданной конфигурации

7.2.3 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Материалы, обрабатываемые ковкой и горячей объемной штамповкой.
2. Виды кузнечного оборудования для операцииковки.

3. Классификация ручьев молотовых штампов для горячей объемной штамповки.
4. Виды разделки проката на заготовки.
5. Инструмент для операции ковки.
6. Облойная канавка молотового штампа.
7. Термомеханический режим ковки и горячей объемной штамповки.
8. Ковочные операции в кузнечном производстве.
9. Клещевина и полость для неё в молотовом штампе.
10. Технологический анализ основных кузнечных операций.
11. Разновидности дефектов формы ковочного полуфабриката.
12. Расчетная заготовка для штамповки на молотах.
13. Осадка. Выбор ковочного молота.
14. Виды слитков для поковок.
15. Коэффициенты подкатки молотовых поковок.
16. Осадка. Выбор ковочного гидравлического прессы.
17. Цель выполнения операции ковки.
18. Диаграмма А. В. Ребельского в горячей объемной штамповке.
19. Инструмент для операции осадки.
20. Особенности ковки специальных сталей и сплавов.
21. Классификация молотовых штампуемых поковок.
22. Отделка слитка перед ковкой.
23. Особенности ковки цветных металлов и сплавов.
24. Методы расчетов заготовок для поковок, штампуемых на молотах в торец.
24. Кузнечная операция – протяжка: назначение, инструмент.
26. Классификация способов горячей объемной штамповки.
27. Методы расчетов заготовок для поковок, штампуемых на молотах плашмя.
28. Кузнечная операция – прошивки: назначение, инструмент.
29. Классификация штампов горячей объемной штамповки.
30. Методы выбора горячештамповочного молота для технологического процесса.
31. Кузнечная операция – правка: назначение, инструмент.
32. Уход за штампами горячей объемной штамповки.
33. Уравновешивание технологических сдвигающих сил в штампе.
34. Раскатка полуфабриката на оправке: назначение, инструмент.
35. Эксплуатация и ремонт штампов горячей объемной штамповки.
36. Выбор штамповочного кубика.
37. Кузнечная операция – протяжка на оправке: назначение, инструмент.
38. Классы точности штампованных поковок горячего производства.
39. Выбор штамповочных ручьевых вставок молотовых.
40. Кузнечная операция - разгонка: назначение, инструмент.
41. Припуски, допуски, напуски, уклоны – назначение, нормы.
42. Способы крепления штампов на молотах.
43. Кузнечная операция – отрубка: назначение, инструмент.

44. Поверхности и линии разъемов горячей объемной штамповки.
45. Материалы для молотовых вставок или штампов.
46. Кузнечная операция – гибка: назначение, инструмент.
47. Исходный индекс поковки: назначение, цель применения.
48. Конструктивное оформление чертежа штампа по ЕСТД.
49. Кузнечная операция – скручивание: назначение, инструмент.
50. Расчетный коэффициент массы поковки.
51. Планировка молотового агрегата.
52. Кузнечная операция – передача: назначение, инструмент.
53. Радиусы закругления углов поковки (штампа).
54. Особенности течения металла в ручье штампа гидравлического прес-са.
55. Кузнечная операция – раздача: назначение, инструмент.
56. Отверстия в поковках, способы их получения.
57. Особенности течения металла в ручье штампа кривошипного прес-са.
58. Кузнечная сварка: назначение, разновидности.
59. Наметки в поковках, способы и цель их получения.
60. Особенности течения металла в ручье штампа винтового прес-са.
61. Отделочные финишные кузнечные операции.
62. Плётки (выдры) под прошивку наметок в поковке.
63. Инспекционный чертеж поковки.
64. Последовательность разработки технологического процесса ковки на молоте.
65. Особенности течения металла при горячей объемной штамповке на молотах.
66. Чертеж горячей поковки.
67. Последовательность разработки технологического процесса ковки на гидропрес-се.
68. Особенности течения металла при горячей объемной штамповке на прес-сах.
69. Документы, используемые для разработки чертежей поковок.

7.2.4 Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Учебным планом при промежуточных аттестациях предусмотрен **зачет и экзамен**.

К промежуточной аттестации по итогам 5 семестра допускаются обучающиеся, получившие положительную оценку по каждой выполненной лабораторной и практической работе, а также оценку по курсовому проекту, что создает условия допуска обучающегося к промежуточным аттестациям.

Формой контроля результатов освоения дисциплины 5 семестра является защита курсового проекта, как форма проверки индивидуальной практической работы обучающегося, и **зачет**.

Во время защиты курсового проекта обучающийся должен представить обоснованные предложения или решения технических задач, содержащихся в

задании. После защиты курсового проекта преподавателем выставляется оценка:

- «отлично»,
- «хорошо»,
- «удовлетворительно»
- «неудовлетворительно».

Фонд промежуточной аттестации 5-го семестра состоит из заданий, в каждое из которых включены два вопроса из теоретической части дисциплины. Зачет по итогам 5-го семестра проводится путем организации устного и (или) письменного опроса с применением ЭВМ. Максимальное количество набранных баллов – 20. По результатам зачета обучающимся выставляются оценки:

1. «Зачтено» ставится, если набрано от 7 до 20 баллов.
2. «Не зачтено» ставится, если набрано менее 7 баллов.

Экзамен по итогам 6-го семестра проводится путем организации письменного и устного опроса с применением ЭВМ.

Фонд промежуточной аттестации 6-го семестра состоит из экзаменационных заданий, в каждое из которых включены два вопроса и одно практическое задание. Каждый правильный ответ на вопрос оценивается 10 баллами, правильно выполненное практическое задание оценивается 10 баллами. Максимальное количество набранных баллов – 30.

По результатам экзамена обучающимся выставляются оценки:

1. Оценка «отлично» ставится, если набрано от 26 до 30 баллов;
2. Оценка «хорошо» ставится, если набрано от 21 до 25 баллов;
3. Оценка «удовлетворительно» ставится, если набрано от 16 до 20 баллов;
4. Оценка «неудовлетворительно» ставится, если набрано менее 16 баллов.

7.2.5 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Ковка и объемная штамповка в процессе преобразования материала	ПК-4	Задание: опрос, зачет, КП; экзамен: опрос, оценка.
2	Разделка исходного материала на заготовки	ПК-4	Задание: опрос, зачет, КП; экзамен: опрос, оценка.
3	Термомеханический режим ковки и штам-	ПК-4	Задание: опрос, зачет, КП; экзамен:

	повки.		опрос, оценка.
4	Технологический анализ основных операцийковки	ПК-4	Задание: опрос, зачет, КП; экзамен: опрос, оценка.
5	Штамповка на молотах	ПК-4	Задание: опрос, зачет, КП; экзамен: опрос, оценка.
6	Штамповка на оборудовании безударного действия	ПК-4	Задание: опрос, зачет, КП; экзамен: опрос, оценка.

7.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Проверка знаний на лабораторных занятиях, которая проводится в форме фронтального устного опроса, фиксируется преподавателем и доводится до сведения каждого обучающегося. Правильность выполнения лабораторной работы характеризует практическую освоенность материала по ее теме.

На практических занятиях обучающиеся выполняют необходимые расчеты технологических параметров штамповки на КШО различных видов, получая навыки проектирования технологических процессов ОМД с использованием ЭВМ.

Защита курсового проекта осуществляется согласно требованиям, изложенным в методических указаниях. Примерное время защиты на одного обучающегося составляет 20 мин.

На **зачете** проводится проверка теоретических знаний по дисциплине и практических навыков применения изученных методов проектирования технологических процессов. На подготовку ответов на вопросы задания на зачет отводится 30 мин. Затем преподаватель проводит проверку ответов и опрос выполненного задания, и выставляет оценку согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Проверка знаний **на экзамене** проводится путем организации письменного и устного опроса обучающегося с выполнением определенных графических материалов на компьютере или на бумажном носителе. Время подготовки ответов на вопросы и выполнение практического задания отводится 60 минут. Экзаменатором осуществляется проверка подготовленных ответов и выполнение поставленных заданием задач, и выставляется оценка согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1.1. Основная литература

1. Бойко, А.Ю. и др. Технологияковки и объемной штамповки. Ч. 1. Ковка [Электронный ресурс]: учеб.пособие / ГОУВПО «Воронеж. гос. техн. ун-т»; А.Ю. Бойко, Г.Л. Дегтярев, С.Л. Новокщенов. – Электрон. текстовые, граф. дан. (4,6 Мб) – Воронеж: ВГТУ, 2006. 255 с. – 1 диск. – Режим доступа: <http://bibl.cchgeu.ru/MarcWeb2/Found.asp>

8.1.2 Дополнительная литература

2. Семенов, Е. И. Ковка и штамповка: справочник. В 4-х т.
– Т 1. Материалы и нагрев. Оборудование. Ковка. – М: Машиностроение, 1985. – 567 с.
– Т 2. Горячая объемная штамповка. – М: Машиностроение, 1986. – 592 с.

8.1.3 Методические разработки

3. МУ к лабораторным работам по дисциплине «Технологияковки и объемной штамповки» для студентов спец. 150201 «Машины и технология обработки металлов давлением» и направления подготовки 151900 «Конструкторско– технологическое обеспечение машиностроительных производств» (профиль «Конструкторско– технологическое обеспечение кузнечно– штамповочного производства») очной формы обучения [Электронный ресурс] / сост. А.Ю. Бойко, С.И. Антонов. – Электрон. текстовые, граф. дан. – Воронеж: ФГБОУ ВПО ВГТУ, 2012. – 37 с. – 1 диск. – Регистр. № 306-2012. – Режим доступа: <http://bibl.cchgeu.ru/MarcWeb2/Found.asp>

4. Методические указания к курсовому проектированию по дисциплине «Технологияковки и объёмной штамповки» для студентов специальности 150201 “Машины и технология обработки металлов давлением” очной формы обучения [Электронный ресурс] / ГОУВПО «Воронежский государственный технический университет»; сост. А.Ю. Бойко. – Электрон. текстовые, граф. дан.– Воронеж, 2010. – 22 с. – Регистр. № 404-2010. – 1 диск. – Режим доступа: <http://bibl.cchgeu.ru/MarcWeb2/Found.asp>

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Лицензионное программное обеспечение

Adobe Acrobat Reader

Google Chrome

LibreOffice

WinDjView

КОМПАС-3D Учебная версия

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

<http://www.edu.ru/>

Образовательный портал ВГТУ

Информационные справочные системы

<http://window.edu.ru>

<https://wiki.cchgeu.ru/>

Современные профессиональные базы данных

Ресурс машиностроения

Адрес ресурса: <http://www.i-mash.ru/>

Машиностроение: сетевой электронный журнал

Адрес ресурса: <http://indust-engineering.ru/archives-rus.html>

Библиотека Машиностроителя

Адрес ресурса: <https://lib-bkm.ru/>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Лекционные занятия и лабораторные работы проводятся в оборудованной лаборатории (Ауд. Л/Д) корпуса № 2, кафедры АОМП. В специализированной лабораторииковки и объемной штамповки находится следующее оборудование:

- кузнечнопрессовое оборудование, штамповая оснастка, инструмент;
- комплект нормативной документации по технике безопасности;
- плакаты, стенды и модели;
- комплект нормативной документации. Справочники;
- ноутбук в комплексе с проектором NZL (графические файлы по всем лекционным темам для демонстрации слайдов непосредственно в лекционной аудитории);
- слайды, видеоматериалы по КШО.

10 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Технологияковки и объёмной штамповки» читаются лекции, проводятся практические и лабораторные занятия, выполняется курсовой проект.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчетов при проектировании технологического процессаковки и объемной штамповки, подбора основного и вспомогательного оборудования.

Занятия проводятся в аудитории путем решения конкретных технологических задач.

Лабораторные работы направлены на получение навыков проведения исследований и анализа процессов, происходящих при обработке заготовок в КШП.

Большое значение по закреплению и совершенствованию знаний, получению практических навыков выполнения и оформления работ и заданий имеет самостоятельная работа студентов.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсового проекта, защитой курсового проекта.

Освоение дисциплины оценивается на экзамене.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: - кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, формулировки, обобщения, графики и схемы, выводы; - выделять важные мысли, ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на лабораторной или практической работе, при выполнении курсового проекта.
Практические занятия	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Повторить основные формулы и методики их применения при решении конкретных задач. Для этого целесообразно познакомиться с объяснениями, данными преподавателем к основным типовым и нестандартным задачам, обратить внимание на наиболее частые заблуждения, ответить на проблемные вопросы.
Лабораторные работы	Перед каждой лабораторной работой студент должен ознакомиться с методическими указаниями, изучить теоретический материал и рекомендованную литературу к данной лабораторной работе, ознакомиться с ее организацией; уяснить цели задания, подготовиться и познакомиться с нормативной, справочной и учебной литературой и обратить внимание на рекомендации преподавателя: какие основные информационные данные извлечь из этих источников.

Курсовое проектирование	Перед выполнением курсового проекта студент должен: ознакомиться с методическими указаниями по ее выполнению, повторить изученный теоретический материал и рекомендованную литературу, уяснить цели и задачи задания, подготовиться и познакомиться с нормативной литературой, собрать из всех источников необходимые материалы, выбрать основные формулы и методики; составить план работы и правильно организовать ее. Для этого целесообразно познакомиться с объяснениями, данными преподавателем к основным типовым и нестандартным задачам, обратить внимание на наиболее частые заблуждения, разобрать самостоятельно проблемные вопросы, найти ответы и выполнить заданный курсовой проект.
Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине	При подготовке к промежуточной аттестации по дисциплине необходимо ориентироваться на конспекты лекций, основную и рекомендуемую литературу, выполненные практические, лабораторные работы и курсовой проект. Работа студента при подготовке к промежуточной аттестации должна включать: изучение учебных вопросов; распределение времени на подготовку; консультирование у преподавателя по трудно усвояемым вопросам; рассмотрение наиболее сложных из них в дополнительной литературе, или других информационных источниках, предложенных преподавателем.