

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)



по образовательной деятельности

А.А.Панфилов

« 29 » 08 _____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРЕСС-ФОРМ И ШТАМПОВ»

Направление подготовки: 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Профиль/программа подготовки: Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед / час.	Лек- ций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРП, час.	СР, час	Форма промежу- точной аттестации (экзамен/зачет с оценкой/ зачет)
7	3 / 108	18	18	-	9	63	зачет
Итого	3 / 108	18	18	-	9	63	зачет

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Проектирование пресс-форм и штампов» направлено на достижение следующих целей ОПОП 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»:

Код цели	Формулировка цели
Ц1	Подготовка выпускников к <i>проектно-конструкторской деятельности</i> , обеспечивающей создание проектов машиностроительных изделий, с учетом внешних и внутренних требований к их производству и качеству.
Ц2	Подготовка выпускников к <i>производственно технологической</i> , обеспечивающей внедрение и эксплуатацию новых материалов, технологий, оборудования, востребованных на региональном и отечественном рынке.
Ц3	Подготовка выпускников к эффективному использованию и <i>интеграции знаний в области фундаментальных наук</i> для решения исследовательских и прикладных задач применительно к профессиональной деятельности.
Ц4	Подготовка выпускников к <i>самообучению</i> и освоению новых профессиональных знаний и умений, непрерывному профессиональному <i>самосовершенствованию</i> .

Целями освоения дисциплины «Проектирование пресс-форм и штампов» является научить студентов ориентироваться в теории и практических методах расчета пресс-форм различного типа и штампов, а также методики и нормы их проектирования и изготовления. Применять полученные знания для реализации конкретных технологических задач.

Задачами освоения дисциплины являются изучение критериев работоспособности пресс-форм и штампов: деталей, узлов, агрегатов, более глубокое изучение основ теории и методов расчета деталей пресс-форм и штампов при их совместной работе с технологическим оборудованием (прессами, термопластавтоматами, литьевыми машинами и т.д.).

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Проектирование пресс-форм и штампов» изучается в 7 семестре подготовки бакалавров по направлению 15.03.05. «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» и относится к дисциплинам по выбору вариативной части дисциплины по данному направлению Б1 В ДВ О4 О1

Пререквизиты дисциплины: Материаловедение, Сопротивление материалов, Технологические процессы в машиностроении, Основы технологии машиностроения.

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) дисциплинами и обеспечивающими (последующими) дисциплинами

Наименование обеспечивающих (предыдущих) дисциплин и обеспечивающих (последующих) дисциплин	Разделы данной дисциплины, которые необходимы для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин		
	7 семестр		
	1	2	3
Предшествующие дисциплины			
1. Материаловедение.	+	+	+
2. Сопротивление материалов.	-	+	-
3. Технологические процессы в машиностроении.	-	+	+
4. Основы технологии машиностроения.	+	+	+

Последующие дисциплины			
1. Технология машиностроения.	+	+	+
2. Преддипломная практика.	+	+	+
3. Выпускная квалификационная работа.	+	+	+

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

После изучения данной дисциплины студент приобретает знания, умения и опыт, соответствующие результатам ОПОП направления 15.03.05:

Р1, Р2, Р5, Р6 (расшифровка результатов обучения приводится в ОПОП направления 15.03.05).

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП:

Код формируемых компетенций	Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине характеризующие этапы формирования компетенций (показатели освоения компетенции)
1	2	3
ПК-4	Частично	<p><i>знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - классификацию пресс-форм; - основные конструкции пресс-форм и формообразующих деталей пресс-форм; - правила определения гнзности и размеров загрузочной камеры пресс-форм; - содержание теплового расчета пресс-форм; - теоретические основы расчета технологии штамповки; - типовые конструкции штампов и характерные схемы штамповки; - классификацию прессов для холодной штамповки; - конструктивные элементы деталей и узлов штампов; - материалы, применяемые для изготовления штампов; - классификацию штампов; - конструкции и принцип работы гибочных штампов и штампов для разбортовки; <p><i>уметь</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - подбирать конструкцию пресс-форм для прямого прессования; - рассчитывать напряженно-деформированное состояние заготовки при вырубке; - определять технологичность деталей получаемых листовой штамповкой; - подбирать конструкцию штампов для листовой штамповки; - проводить расчет формоизменяющих и разделительных операций листовой штамповки; <p><i>владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - методикой расчета гнзности пресс-формы; - методикой определения размеров загрузочной камеры; - алгоритмом расчета значений относительных деформаций и численных значений приращений;

		<ul style="list-style-type: none">- методикой подбора прессы для штампа;- расчетом рабочих усилий при гибке;- методикой необходимости прижимов для операций вытяжки <p>приёмами подбора размеров матрицы для вырубки детали;</p> <ul style="list-style-type: none">- расчетом раскроя и расстояния для шаговых ножей;- методикой расчета размеров штампа для гибки деталей.
--	--	--

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

7 семестр: общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы 108 часов.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРП	СР	КП / КР		
1.	Проектирование пресс-форм.	7	1-6	6	6	-	3	21	-	6 / 50	Рейтинг контроль № 1
1.1	<i>Общие сведения о пресс-формах. Основы проектирования пресс-форм.</i>	7	1-2	2	2	-	1	7	-	2 / 50	
1.2	<i>Инструмент для формообразования изделий из пластмасс.</i>	7	3-4	2	2	-	1	7	-	2 / 50	
1.3	<i>Прессовое оборудование.</i>	7	5-6	2	2	-	1	7	-	2 / 50	
2.	Основы технологии листовой штамповки.	7	7-12	6	6	-	3	21	-	6 / 50	Рейтинг контроль № 2
2.1	<i>Теоретические основы расчета технологии штамповки.</i>	7	7-8	2	2	-	1	7	-	2 / 50	
2.2	<i>Типовые конструкции штампов и характерные схемы штамповки. Оборудование для холодной штамповки.</i>	7	9-10	2	2	-	1	7	-	2 / 50	
2.3	<i>Конструктивные элементы деталей и узлов штампов.</i>	7	11-12	2	2	-	1	7	-	2 / 50	
3.	Виды штампов.	7	13-18	6	6	-	3	21	-	6 / 50	Рейтинг контроль № 3
3.1	<i>Классификация штампов. Гибочные штампы и штампы для разбортовки.</i>	7	13-14	2	2	-	1	7	-	2 / 50	
3.2	<i>Разделительные штампы.</i>	7	15-16	2	2	-	1	7	-	2 / 50	
3.3	<i>Вытяжные штампы.</i>	7	17-18	2	2	-	1	7	-	2 / 50	
Всего				18	18	-	9	63	-	18/50%	зачет

Содержание лекционных занятий по дисциплине

Раздел 1. Проектирование пресс-форм.

Тема 1.1. Общие сведения о пресс-формах. Основы проектирования пресс-форм.

Содержание темы: Общие сведения. Классификация пресс-форм. Конструкции пресс-форм. Конструкции формообразующих деталей пресс-форм.

Тема 1.2. Инструмент для формообразования изделий из пластмасс.

Содержание темы: Формы для литья под давлением. Функциональные системы литейных форм.

Тема 1.3. Прессовое оборудование.

Содержание темы: Классификация прессов для переработки пластмасс. Расчет гидравлических прессов.

Раздел 2. Основы технологии листовой штамповки.

Тема 2.1. Теоретические основы расчета технологии штамповки.

Содержание темы: Деформации и напряжения. Связь напряжений и деформаций. Пластичность.

Тема 2.2. Типовые конструкции штампов и характерные схемы штамповки. Оборудование для холодной штамповки.

Содержание темы: Разделительные операции. Формоизменяющие операции. Комбинированные операции.

Тема 2.3. Конструктивные элементы деталей и узлов штампов.

Содержание темы: Классификация деталей и узлов. Матрицы. Пуансоны. Шаговые ножи и ножи для резки отходов. Съёмники.

Раздел 3. Виды штампов.

Тема 3.1. Классификация штампов. Гибочные штампы и штампы для разбортовки.

Содержание темы: Основные типы штампов. Штампы для разделительных операций. Штампы для гибки. Штампы для вытяжки. Штампы для формовки. Штампы для выдавливания. Универсальные штампы. Комбинированные штампы.

Тема 3.2. Разделительные штампы.

Содержание темы: Основные конструктивные требования к штампам. Типовые конструкции штампов. Технологические требования к плоским штампуемым деталям. Раскрой материала. Расчет усилия вырубки. Зазоры между матрицей и пуансоном в вырубных и пробивных штампах.

Тема 3.3. Вытяжные штампы.

Содержание темы: Технологические требования к деталям, получаемым вытяжкой. Определение размеров заготовок для вытяжки полых тел вращения. Расчет числа операций при вытяжке цилиндрических деталей без утонения. Определение необходимости прижима заготовки при вытяжке. Вытяжка прямоугольных коробчатых деталей.

Содержание практических занятий по дисциплине

Раздел 1. Проектирование пресс-форм.

Тема 1.1. Общие сведения о пресс-формах. Основы проектирования пресс-форм.

Содержание практических занятий: Изучение конструкций пресс-форм для прямого прессования.

Тема 1.2. Инструмент для формообразования изделий из пластмасс.

Содержание практических занятий: Изучение форм для литья под давлением.

Тема 1.3. Прессовое оборудование.

Содержание практических занятий: Расчет гидравлического пресса.

Раздел 2. Основы технологии листовой штамповки.

Тема 2.1. Теоретические основы расчета технологии штамповки.

Содержание практических занятий: Изучение напряженно-деформированного состояния заготовки при вырубке.

Тема 2.2. Типовые конструкции штампов и характерные схемы штамповки. Оборудование для холодной штамповки.

Содержание практических занятий: Изучение технологичности деталей, полученных листовой штамповкой.

Тема 2.3. Конструктивные элементы деталей и узлов штампов.

Содержание практических занятий: Изучение устройства и принципа действия штампов для листовой штамповки.

Раздел 3. Виды штампов.

Тема 3.1. Классификация штампов. Гибочные штампы и штампы для разбортовки.

Содержание практических занятий: Изучение формоизменяющих и разделительных операций при штамповки.

Тема 3.2. Разделительные штампы.

Содержание практических занятий: Изучение конструкции и основных операций разделительных штампов.

Тема 3.3. Вытяжные штампы.

Содержание практических занятий: Изучение процесса вытяжки изделия из листовой заготовки.

Раздел (тема) дисциплины	Аудиторные занятия				Самостоятельная работа студентов					
	Лекции		Практические занятия		Проработка теоретического материала. Подготовка к рейтинговому контролю		Выполнение контрольных заданий			
	Темы	ч	Темы	ч	Темы	СРП, ч	СР, ч	Задания	СРП, ч	СР, ч
1.1. Общие сведения о пресс-формах. Основы проектирования пресс-форм.	- Общие сведения. - Классификация пресс-форм. - Конструкции пресс-форм. - Конструкции формообразующих деталей пресс-форм.	2	Изучение конструкций пресс-форм для прямого прессования.	2	- Определение гнездности. - Тепловой расчет пресс-форм. - Определение размеров загрузочной камеры.	0,5	3	- Расчет гнездности пресс-формы. - Определение размеров загрузочной камеры. - Изучение формообразующих деталей пресс-форм.	0,5	4
1.2. Инструмент для формообразования изделий из пластмасс.	- Формы для литья под давлением. - Функциональные системы литейных форм.	2	Изучение форм для литья под давлением.	2	- Материалы деталей литейных форм, пресс-форм и шероховатость поверхностей. - Экструзивный инструмент. - Калибрующий инструмент. - Формы для раздувного формования. - Инструмент для пневмовакуумного формования.	0,5	3	- Изучение материалов деталей пресс-форм. - Изучение инструмента для формообразования.	0,5	4

1.3. Прессовое оборудование.	<ul style="list-style-type: none"> - Классификация прессов для переработки пластмасс. - Расчет гидравлических прессов. 	2	Расчет гидравлического пресса.	2	<ul style="list-style-type: none"> - Расчет прессов для таблетирования. - Размер таблеток и усилия, действующие на рабочие органы. - Расчет механизмов кривошипных таблеточных машин. - Расчет механизмов ротационных таблеточных машин. 	0,5	3	Определение размеров таблеток для прессования.	0,5	4
2.1. Теоретические основы расчета технологии штамповки.	<ul style="list-style-type: none"> - Деформации и напряжения. - Связь напряжений и деформаций. - Пластичность. 	2	Изучение напряженно-деформированного состояния заготовки при вырубке.	2	<ul style="list-style-type: none"> - Решение задач пластического формоизменения на операциях штамповки. - Напряженно-деформированное состояние штампуемого материала. 	0,5	3	<ul style="list-style-type: none"> - Расчёт значений относительных деформаций. - Расчет численных значений приращений. 	0,5	4
2.2. Типовые конструкции штампов и характерные схемы штамповки. Оборудование для холодной штамповки.	<ul style="list-style-type: none"> - Разделительные операции. - Формоизменяющие операции. - Комбинированные операции. 	2	Изучение технологичности деталей, полученных листовой штамповкой.	2	<ul style="list-style-type: none"> - Классификация прессов для холодной штамповки. - Механизация и автоматизация холодной штамповки. 	0,5	3	<ul style="list-style-type: none"> - Подбор пресса для штампа. - Расчёт рабочих усилий при гибке. - Определение необходимости прижимов для операций вытяжки. 	0,5	4

<p>2.3. Конструктивные элементы деталей и узлов штампов.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Классификация деталей и узлов. - Матрицы. - Пуансоны. - Шаговые ножи и ножи для резки отходов. - Съёмники. 	<p>Изучение устройства и принципа действия штампов для листовой штамповки.</p>	<p>2</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Направляющие планки. - Упоры. - Фиксаторы. - Ловители. - Подкладные плитки. - Толкатели и отливатели. - Чистота обработки деталей штампов. - Материалы, применяемые для изготовления штампов. - Штампы с вставками из твердых сплавов. 	<p>0,5</p>	<p>3</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Подбор размеров матрицы для выруб-ки детали. - Расчёт раскрытия расстояния для шаговых ножей. 	<p>0,5</p>	<p>4</p>
--	--	--	----------	--	------------	----------	--	------------	----------

<p>3.1. Классификация штампов. Гибочные штампы и штампы для разбортовки.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Основные типы штампов. - Штампы для разделительных операций. - Штампы для гибки. - Штампы для вытяжки. - Штампы для формовки. - Штампы для выдавливания. - Универсальные штампы. - Комбинированные штампы. 	<p>Изучение формоизменяющих и разделительных операций при штамповки.</p>	<p>2</p>	<p>Гибочные штампы: - Конструкционные требования к гибочным штампам. - Технологические требования к изогнутым деталям. - Углы пружинения при гибки. - Конструктивные элементы рабочих деталей гибочных штампов. Штампы для разбортовки: - Разбортовка круглых отверстий. - Разбортовка некруглых отверстий. - Отбортовка. - Расчет усилия разбортовки.</p>	<p>0,5</p>	<p>3</p>	<p>- Расчет размеров штампа для гибки скобы. - Расчет размеров штампа для гибки угольника.</p>	<p>0,5</p>	<p>4</p>
--	---	--	----------	---	------------	----------	---	------------	----------

<p>3.2. Разделительные штампы.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Основные конструктивные требования к штампам. - Типовые конструкции штампов. - Технологические требования к плоским штампуемым деталям. - Раскрой материала. - Расчет усилия вырубки. - Зазоры между матрицей и пуансоном в вырубных и пробивных штампах. 	2	<p>Изучение конструкции и основных операций разделительных штампов.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Расчет исполнительных размеров матриц и пуансонов. - Особенности штамповки деталей из магниевых сплавов, нержавеющей и жаропрочных сталей. - Особенности штамповки деталей из титановых сплавов. - Особенности штамповки деталей из гетинакса и текстолита. 	0,5	3	0,5	4	<p>Расчёт штампа для вырубки деталей.</p>
<p>3.3. Вытяжные штампы.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Технологические требования к деталям, получаемым вытяжкой - Определение размеров заготовок для вытяжки полых тел вращения - Расчет числа операций при вытяжке цилиндрических деталей без утонения. - Определение необходимости прижима заготовки при вытяжке. - Вытяжка прямых угловых короччатых деталей. 	2	<p>Изучение процесса вытяжки изделия из листовой заготовки.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Последовательная вытяжка в ленте. - Штампы совмещенного действия для вытяжки и обрезки деталей по высоте на закруглении матрицы. - Зазоры между матрицей и пуансоном при вытяжке - Расчет исполнительных размеров пуансонов и матриц вытяжных штампов. - Конструктивные элементы рабочих деталей вытяжных штампов - Расчет усилий вытяжки и прижима. 	0,5	3	0,5	4	<p>Расчёт исполнительных размеров штампов для вытяжки колпачка.</p>

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая при необходимости проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплины в форме курса, составленного на основе результатов научных исследований, проводимых кафедрой, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребности работодателей).

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах – составляет 50% аудиторных занятий.

Методы активного и практического (экспериментального) обучения

Методы активного обучения применяются с целью вовлечения студентов непосредственно в процесс размышления и решения задач. В активном обучении меньше внимания уделяется пассивной передаче информации и больше – практике управления, применения, анализа и оценки идей. Понимание повышает мотивацию студентов к выполнению задания и формирует навык обучения в течение всей жизни.

Активное обучение трансформируется в практическое (экспериментальное), при котором студенты пробуют себя в смоделированных профессиональных ситуациях, например, выполняя проекты, имитируя или анализируя реальные случаи из инженерной практики.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ; УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Вопросы для рейтинг-контроля №1

1. Какие материалы называют термопластами и реактопластами?
2. В чем сущность процесса прямого прессования?
3. Какие существуют варианты литьевого прессования?
4. Какие преимущества и недостатки у литьевого прессования?
5. На какие виды делятся прессовые формы в зависимости от технологии процесса?
6. На какие виды подразделяются пресс-формы в зависимости от конструкции?
7. Какие виды пресс-форм бывают в зависимости от степени автоматизации?
8. На какие виды подразделяются пресс-формы в зависимости от количества оформляющих плоскостей?
9. Какие виды пресс-форм бывают в зависимости от количества и характера плоскостей разъема?
10. Какие конструкции формообразующих деталей пресс-форм наиболее распространены?
11. Как определяется гнездность пресс-форм?
12. В чем заключается тепловой расчет пресс-форм?
13. Как определяются размеры загрузочной камеры?
14. В чем сущность способов литья под давлением изделий из термопластичных материалов?
15. Какие особенности у литья под давлением изделий из реактопластов?
16. Какие существуют разновидности технологических схем литья реактопластов под давлением?
17. По каким признакам классифицируют формы для литья под давлением?
18. Как классифицируют литниковые системы?

19. Из каких элементов состоят холодноканальные и горячеканальные литниковые системы?
20. Какие возможны схемы расположения литниковых каналов?
21. Какие бывают конструктивные схемы перемещения формующих знаков?
22. Какие бывают конструкции механизмов выталкивания?
23. Какие системы извлечения литников наиболее распространены?
24. Какие возможны конструктивные разновидности схем автоматического отделения литников?
25. Для чего предназначены системы термоститирования?
26. Какие стали рекомендуются для изготовления формообразующих деталей (матриц и пуансонов форм для литья под давлением)?
27. Какие стали рекомендуются для изготовления конструктивных деталей пресс-форм для литья под давлением?
28. Для чего предназначен экструзионный инструмент?
29. По каким признакам классифицируется экструзионный инструмент?
30. Для чего используют плоскощелевые головки, каких типов они бывают?
31. Какую конструкцию имеют трубные головки?
32. Какую конструкцию имеют раздувные головки?
33. Для чего используют кабельные головки, какие они бывают?
34. Какие основные функции выполняют калибрующие устройства, устанавливаемые на выходе из формующего канала головок?
35. Какие бывают схемы калибрующих устройств?
36. Какие изделия получают в формах для раздувного формования?
37. Из каких элементов состоит форма для раздувного формования?
38. Какие существуют способы подачи сжатого воздуха в формы для раздувного формования?
39. Какие существуют конструкторско-технологические схемы пресс-кантов?
40. Какие схемы охлаждения применяются для раздувных форм?

Вопросы для рейтинг-контроля №2

1. Перечислите основные преимущества и недостатки процесса холодной листовой штамповки по сравнению с другими известными видами обработки.
2. Какие основные особенности холодной листовой штамповки?
3. Возможно ли такое математическое выражение: $\varepsilon_1 \leq \varepsilon_2 < \varepsilon_3$? Объясните физический смысл величин, входящих в формулу. Подтвердите свои ответы графически.
4. Поясните физический смысл формообразований сферы в эллипсоид. Каким образом используются эти преобразования в операциях холодной листовой штамповки?
5. Какие математические зависимости соответствуют частным случаям напряженного состояния (простого и линейного растяжения, простого и линейного сжатия, сдвига)?
6. Напишите математические выражения, отражающие связь между напряжениями и деформациями при холодной листовой штамповке.
7. Поясните физический смысл жесткости схемы напряженного состояния.
8. Какие условия и уравнения используются при решениях задач пластического формоизменения на операциях штамповки?
9. Какие физические допущения принимаются при анализе напряженного состояния в операциях листовой штамповки? Как они выражаются математически?
10. Дайте классификацию основных операций холодной листовой штамповки. Приведите схемы основных операций.
11. Какие стадии различают при разделительных операциях листовой штамповки?

12. Перечислите особенности чистой вырубке и пробивки. Сравните обычную вырубку и пробивку с чистой. Приведите схемы операций.
13. Какие специальные способы вырубке и пробивки используются в промышленности? Какие особенности разделительных операций у неметаллических материалов?
14. Перечислите особенности операции гибки листовых материалов.
15. Какие способы используют для уменьшения пружинения при операции гибки?
16. Опишите особенности вытяжки деталей из листового металла
17. Сравните эффективность существующих способов уменьшения пружинения при операции гибки. Привести основные схемы способов.
18. Сравните существующие способы вытяжки. Какие способы можно использовать для деталей из неметаллических материалов?
19. Дайте классификацию комбинированных операций. Приведите схемы штамповочных операций.
20. Чем отличаются блоки от пакетов штампов? Привести основные схемы блоков и пакетов. Дать рекомендации, в каких случаях следует использовать ту или иную конструкцию.
21. Сравните конструкции направляющих деталей и хвостовиков штампов. Дайте рекомендации по подбору материала для данных деталей.
22. Какие способы крепления пуансонов вы считаете наиболее рациональными. Поясните свой ответ.
23. Приведите физико-механические характеристики для материалов пуансонов. Докажите, что применение этих материалов обеспечит требования, предъявляемые к пуансонам.
24. Какие материалы необходимо использовать для матриц штампов вырубных, гибочных, вытяжных? Приведите их физико-механические характеристики.
25. Каким образом закрепляются пуансоны и матрицы в штампе. Сравните существующие способы.
26. Дайте классификацию съемников и упоров штампов. Объясните назначение и технические требования к этим деталям и особенности их работы.
27. Дайте классификацию ловителей, клиновых устройств и фиксаторов штампов. Объясните назначение и технические требования к этим деталям и особенности их работы.
28. Дайте классификацию толкателей, отлипателей и подкладных плиток. Объясните назначение и технические требования к этим деталям и особенности их работы.
29. Какие особенности у штампов с вставками из твердых сплавов?
30. Какие виды прессов наиболее распространены на машиностроительных предприятиях?
31. Приведите основные схемы штамповки на прессах простого и двойного действия.
32. Какие технические характеристики прессов вы знаете? Приведите их обозначение и размерность в соответствии с ГОСТ.
33. Какие особенности у кинематических схем механических прессов?
34. Где применяются механические прессы двойного и тройного действий? Приведите кинематические схемы и марки известных прессов.
35. Каковы область применения и принцип работы гидравлических прессов?
36. Каковы область применения и принцип работы прессов-автоматов?
37. Как классифицируются механизмы для подачи материала в штамп?
38. Как классифицируются устройства для удаления отштампованных деталей и отходов из зоны штамповки?

Вопросы для рейтинг-контроля №3

1. По каким принципам можно классифицировать штампы?
2. Назовите основные элементы штампа.

3. Каков принцип работы штампа для разделительных операций?
4. Поясните принцип работы штампа для гибки.
5. В чем заключается принцип работы штампа для вытяжки?
6. Поясните принцип работы штампа для формовки.
7. В чем особенность комбинированных штампов?
8. Какие конструктивные требования предъявляются к гибочным штампам?
9. Назовите основные технологические требования, предъявляемые к изогнутым деталям.
10. От чего зависит угол пружинения при гибке?
11. На основании чего определяются конструктивные элементы рабочих деталей гибочных штампов?
12. Поясните принцип назначения исполнительных размеров матриц и пуансонов гибочных штампов.
13. В чем заключается разбортовка круглых отверстий?
14. В чем заключается разбортовка некруглых отверстий?
15. В каких случаях применяется отбортовка?
16. Как определить усилие разбортовки?
17. Какие конструктивные требования предъявляются к разделительным штампам?
18. Назовите основные типовые конструкции штампов.
19. Назовите необходимые технологические требования к плоским штампуемым деталям.
20. На основании чего определяется рациональность раскроя материала?
21. В чём различие расчета усилия вырубки в штампах с прямыми и скошенными режущими кромками?
22. Как определяются зазоры между матрицей и пуансоном в вырубных и пробивных штампах.
23. В чем заключаются особенности штамповки деталей из магниевых сплавов, нержавеющей и жаропрочных сталей?
24. В чем заключаются особенности штамповки деталей из гетинакса и текстолита?
25. Назовите основные технологические требования, предъявляемые к деталям, получаемым вытяжкой.
26. В чем заключается расчет числа операций при вытяжке цилиндрических деталей без утонения?
27. На основании чего определяются конструктивные элементы рабочих деталей гибочных штампов?
28. Как определить необходимость прижима заготовки при вытяжке?
29. В чём заключается принципиальное отличие процессов глубокой вытяжки коробчатых деталей от вытяжки цилиндрических деталей?
30. Почему последовательную вытяжку в ленте рационально проводить в крупносерийном производстве?
31. На что и как влияют зазоры между матрицей и пуансоном при вытяжке?
32. В чём заключается расчет исполнительных размеров пуансонов и матриц вытяжных штампов?
33. Назовите основные конструктивные элементы рабочих деталей вытяжных штампов?
34. На основании чего рассчитываются усилия вытяжки и прижима?

Вопросы к зачету

1. Способы прессования для изготовления изделий из реактопластов.
2. Классификация пресс-форм.
3. Наиболее распространенные конструкции пресс-форм.
4. Наиболее распространенные конструкции формообразующих деталей пресс-форм.

5. Методика определение гнездности пресс-форм.
6. Методика теплового расчета пресс-форм.
7. Определение размеров загрузочной камеры.
8. Формы для литья под давлением.
9. Функциональные системы литейных форм.
10. Материалы деталей литейных форм, пресс-форм и шероховатость поверхностей.
11. Экструзивный инструмент.
12. Калибрующий инструмент.
13. Формы для раздувного формования.
14. Инструмент для пневмовакуумного формования.
15. Классификация прессов для переработки пластмасс.
16. Расчет гидравлических прессов.
17. Расчет прессов для таблетирования.
18. Размер таблеток и усилия, действующие на рабочие органы.
19. Расчет механизмов кривошипных таблеточных машин.
20. Расчет механизмов ротационных таблеточных машин.
21. Деформации и напряжения.
22. Связь напряжений и деформаций.
23. Пластичность.
24. Решение задач пластического формоизменения на операциях штамповки.
25. Напряженно-деформированное состояние штампуемого материала.
26. Разделительные операции.
27. Формоизменяющие операции.
28. Комбинированные операции.
29. Классификация прессов для холодной штамповки.
30. Механизация и автоматизация холодной штамповки.
31. Классификация деталей и узлов.
32. Матрицы: функции и конструкции.
33. Пуансоны: функции и конструкции.
34. Шаговые ножи и ножи для резки отходов: функции и конструкции.
35. Съёмники: функции и конструкции.
36. Направляющие планки: функции и конструкции.
37. Упоры: функции и конструкции.
38. Фиксаторы: функции и конструкции.
39. Ловители: функции и конструкции.
40. Подкладные шпунты: функции и конструкции.
41. Голкатели и отлишатели: функции и конструкции.
42. Чистота обработки деталей штампов.
43. Материалы, применяемые для изготовления штампов.
44. Штампы с вставками из твердых сплавов.
45. Основные типы штампов.
46. Штампы для разделительных операций.
47. Штампы для гибки.
48. Штампы для вытяжки.
49. Штамп для формовки.
50. Штампы для выдавливания.
51. Универсальные штампы.
52. Комбинированные штампы.
53. Гибочные штампы:
54. Конструкционные требования к гибочным штампам.
55. Технологические требования к изогнутым деталям.
56. Углы пружинения при гибке.

57. Конструктивные элементы рабочих деталей гибочных штампов.
58. Разбортовка круглых отверстий.
59. Разбортовка некруглых отверстий.
60. Отбортовка.
61. Расчет усилия разбортовки.
62. Основные конструктивные требования к штампам.
63. Типовые конструкции штампов.
64. Технологические требования к плоским штампуемым деталям.
65. Раскрой материала.
66. Расчет усилия вырубки.
67. Зазоры между матрицей и пуансоном в вырубных и пробивных штампах.
68. Расчет исполнительных размеров матриц и пуансонов.
69. Особенности штамповки деталей из магниевых сплавов, нержавеющей и жаропрочных сталей.
70. Особенности штамповки деталей из титановых сплавов.
71. Особенности штамповки деталей из гетинакса и текстолита.
72. Технологические требования к деталям, получаемым вытяжкой
73. Определение размеров заготовок для вытяжки полых тел вращения
74. Расчет числа операций при вытяжке цилиндрических деталей без утонения.
75. Определение необходимости прижима заготовки при вытяжке.
76. Вытяжка прямоугольных коробчатых деталей.
77. Последовательная вытяжка в ленте.
78. Штампы совмещенного действия для вытяжки и обрезки деталей по высоте на закруглении матрицы.
79. Зазоры между матрицей и пуансоном при вытяжке
80. Расчет исполнительных размеров пуансонов и матриц вытяжных штампов.
81. Конструктивные элементы рабочих деталей вытяжных штампов
82. Расчет усилий вытяжки и прижима.

Учебно-методическое обеспечение СР и СРП

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов приводится в методических рекомендациях по выполнению самостоятельной работы студентов по дисциплине «Проектирование пресс-форм и штампов».

Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Количество экземпляров изданий в библиотеке ВлГУ в соответствии с ФГОС ВО	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
1	2	3	4
Основная литература			
1. Автоматизированное проектирование штампов: учебное пособие для вузов по направлению "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств", "Автоматизация технологических процессов и производств (машиностроение)" / А.Г. Схиртладзе [и др.]. – Изд. 2-е, стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2014. – 283 с.: ил., табл. – (Учебники для вузов, Специальная литература). – Библиогр.: с. 282-283. – ISBN 978-5-8114-1633-2.	2014	10	
2. Обрабатывающий инструмент в машиностроении: Учебник / С.С. Клименков. – М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2013. – 459 с.: ил.; 60x90 1/16. – (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-16-009371-0. – URL: http://znanium.com/catalog/product/435685	2013		http://znanium.com/catalog/product/435685
3. Шерышев М. А. Технология переработки полимеров: формующий инструмент: учебное пособие для вузов / М.А. Шерышев. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2018. – 157 с. – (Серия: Университеты России). – ISBN 978-5-534-04412-6. – URL: https://bibli-online.ru/book/tehnologiya-pererabotki-polimerov-formuyuschiy-instrument-415809	2018		https://bibli-online.ru/book/tehnologiya-pererabotki-polimerov-formuyuschiy-instrument-415809

<p>4. Шерышев М.А. Прикладная механика: расчеты оборудования для переработки пластмасс: учебное пособие для вузов / М.А. Шерышев, Н.Н. Лясникова. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2018. – 399 с. – (Серия: Авторский учебник). – ISBN 978-5-534-04299-3. – URL: https://bibli-online.ru/book/prikladnaya-mehanika-raschety-oborudovaniya-dlya-pererabotki-plastmass-415808</p>	<p>2018</p>		<p>https://bibli-online.ru/book/prikladnaya-mehanika-raschety-oborudovaniya-dlya-pererabotki-plastmass-415808</p>
<p>5. Основы проектирования технологий листовой штамповки: Учебное пособие/ С.В. Сухов, М.В. Жаров, А.В. Соколов - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 124 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Обложка) ISBN 978-5-16-010615-1, 500 экз. – URL: http://znanium.com/catalog/product/496367</p>	<p>2015</p>		<p>http://znanium.com/catalog/product/496367</p>
<p>Дополнительная литература</p>			
<p>1. Основы технологии листовой штамповки: учебное пособие для студентов вузов по направлению подготовки дипломированных специалистов "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" / А.Г. Схиртладзе [и др.], Владимирский государственный университет (ВлГУ); под ред. В.В. Морозова. Владимир: Владимирский государственный университет (ВлГУ), 2004. – 170 с.: ил., табл. – Библиогр.: с. 170. – ISBN 5-89368-526-1.</p>	<p>2004</p>	<p>57</p>	<p>-</p>
<p>2. Технологияковки и горячей объемной штамповки: Учебное пособие / И.Л. Константинов; СФУ - М.: НИЦ ИНФРА-М; Красноярск: Сибирский федеральный ун-т, 2014. - 551 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (п)</p>	<p>2014</p>		<p>http://znanium.com/catalog/product/374593</p>

ISBN 978-5-16-006372-0, 500 экз. – URL: http://znanium.com/catalog/product/374593			
3. Кузнечно-штамповочное производство: Учебник / И.Л. Константинов, С.Б. Сидельников - М.: НИЦ ИНФРА-М; Красноярск: СФУ, 2014. - 464 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (п) ISBN 978-5-16-009455-7 – URL: http://znanium.com/catalog/product/443389	2014		http://znanium.com/catalog/product/443389
4. Технология листовой штамповки [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.И. Бер, С.Б. Сидельников, Р.Е. Соколов и др. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. - 168 с. - ISBN 978-5-7638-2650-0. – URL: http://znanium.com/catalog/product/492803	2012		http://znanium.com/catalog/product/492803

7.2. Периодические издания

1. СТИН: научно-технический журнал. – Москва: ООО "СТИН".
2. Вестник машиностроения: научно-технический и производственный журнал. – Москва: Машиностроение.
3. Технология машиностроения: обзорно-аналитический, научно-технический и производственный журнал. – Москва: Технология машиностроения.
4. Электронный журнал «САПР и графика». Журнал может использоваться как практическое руководство при проектировании оснастки. Режим доступа [https //sapr ru/issue](https://sapr.ru/issue)

7.3. Интернет-ресурсы

<i>Название портала</i>	<i>ссылка</i>
Учебно-методический комплекс дисциплины размещен на образовательном сервере ВлГУ. Персональный доступ каждого студента к материалам осуществляется не позднее первой недели изучения дисциплины.	http://www.cs.vlsu.ru:81
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования	http://elibrary.ru/defaultx.asp

«Единое окно» доступа к образовательным ресурсам	http://window.edu.ru/
Междисциплинарное обучение	http://www.nano-obr.ru/
Статьи о машиностроении	http://machineguide.ru/
Портал отраслевой информации о машиностроении	http://www.mashportal.ru/
Ресурс о машиностроении	http://www.i-mash.ru/
Техническая литература по машиностроению	http://www.mirstan.ru/index.php?page=tech
Библиотека технической литературы	http://window.edu.ru/library?p_rubr=2.2.75.11.34
Инженерные решения из различных областей проектирования	http://chertezhi.ru/
Все о машиностроении	http://dlja-mashinostroitelja.info/
Союз машиностроителей России	http://www.soyuzmash.ru/
Информационно-аналитический сайт по материалам зарубежной печати о современных технологиях и инструментах для металлообработки	http://www.stankoinform.ru/index.htm

Учебно-методические издания

1. Иванченко А.Б. Методические указания к практическим работам по дисциплине «Проектирование пресс-форм и штампов» для студентов направления 15.03.05 [Электронный ресурс] / сост. Иванченко А.Б.; Влад. гос. ун-т. ТМС - Владимир, 2019. - Доступ из корпоративной сети ВлГУ. - Режим доступа: <http://cs.cdo.vlsu.ru/>
2. Иванченко А.Б. Методические рекомендации к выполнению самостоятельной работы по дисциплине «Проектирование пресс-форм и штампов» для студентов направления 15.03.05 [Электронный ресурс] / сост. Иванченко А.Б.; Влад. гос. ун-т. ТМС - Владимир, 2019. - Доступ из корпоративной сети ВлГУ. - Режим доступа: <http://cs.cdo.vlsu.ru/>
3. Иванченко А.Б. Оценочные средства по дисциплине «Проектирование пресс-форм и штампов» для студентов направления 15.03.05 [Электронный ресурс] / сост. Иванченко А.Б.; Влад. гос. ун-т. ТМС - Владимир, 2019. - Доступ из корпоративной сети ВлГУ. - Режим доступа: <http://cs.cdo.vlsu.ru/>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

- 1) Портал Центр дистанционного обучения ВлГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <http://cs.cdo.vlsu.ru/>
- 2) Раздел официального сайта ВлГУ, содержащий описание образовательной программы [электронный ресурс] / - Режим доступа: Образовательная программа 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» <http://op.vlsu.ru/index.php?id=3516>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для обеспечения учебного процесса по дисциплине «Проектирование пресс-форм и штампов» предусмотрено использование следующих лабораторий кафедры ТМС ВлГУ:

1. ауд. 118-2, «Учебная аудитория», количество студенческих мест – 25, площадь 52 м², оснащение: мультимедийное оборудование (проектор, экран).

2. Лаборатория высокоэффективных методов обработки в машиностроении (ауд.121-2, 114-2, 115а-2):

В состав лаборатории входят 9 уникальных высокоскоростных многоосевых станков с ЧПУ повышенной жесткости и точности: Пятиосевой вертикальный обрабатывающий фрезерный центр повышенной точности QUASER MV204U (на базе NC HEIDENHAIN 530) со скоростью вращения шпинделя 15 тыс. мин-1 с дополнительной скоростной головкой 90 тыс. мин-1; токарно-фрезерный станок EMCO CONCEPT TURN 155 с эмуляторами 11 стоек с ЧПУ (FANUC 21F, SIEMENS SINUMERIC 820/840D, HEIDENHAIN TNT 230); трехосевой вертикально-фрезерный станок HAAS TM1-NE (на базе NC FANUC) со скоростью вращения шпинделя 4,5 тыс. мин-1 с дополнительной скоростной головкой 20 тыс. мин-1; токарный станок АТПУ 125 (на базе NC SIEMENS SINUMERIC 802D); пятиосевой заточной станок для осевого инструмента Sebit WS54; четырехосевой эрозионный прошивной станок CHMER CM-A53C + 75N; пятиосевой эрозионный вырезной станок Mitsubishi VA-8; лазерно-вырезной комплекс; лазерный комплекс для термоупрочнения.

3. Лаборатория жизненного цикла продукции (ауд. 235-2).

Оборудование:

Компьютерный класс с 15 рабочими станциями Athlon 64 3000+ и Core 2 Quad, с выходом в Internet, на которых установлено лицензионное программное обеспечение: мультимедийное оборудование (проектор, ноутбук, экран), доступ в Интернет.

4. Аудитория 227-2 для проектной и самостоятельной работы студентов.

В состав аудитории входят 12 графических станций с установленным необходимым программным обеспечением: Corel, КОМПАС и др.

9. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ

9.1. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

9.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ОВЗ

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов с нарушениями слуха предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видео-техникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов с нарушениями зрения предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для удаленного просмотра.

При обучении студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

9.3. Требования к фонду оценочных средств для лиц с ОВЗ

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице 1.

Таблица 1 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью

Категории студентов	Виды дополнительных оценочных средств	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные лабораторные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные лабораторные, самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные лабораторные, самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, исходя из состояния обучающегося на момент проверки

9.4. Методические рекомендации по оценочным средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы.

Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

Рабочую программу составил д.т.н., доцент каф. ТМС Ивашенко А.В.
(ФИО, подпись)

Рецензент:
(представитель работодателя) ООО «Конструкторское бюро технологий машиностроения», генеральный директор

Дарсалия Р.Г.
(место работы, должность, ФИО, подпись)



Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Технология машиностроения
Протокол № 1 от 29.08.2019 года

Заведующий кафедрой д.т.н., профессор Морозов В.В.
(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

Протокол № 1 от 29.08.2019 года

Председатель комиссии д.т.н., профессор Морозов В.В.
(ФИО, подпись)