

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по образовательной  
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 16 » февраля 20 23 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** Технологические процессы в машиностроении  
(наименование)

**Форма обучения:** очная  
(очная/очно-заочная/заочная)

**Уровень высшего образования:** бакалавриат  
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

**Общая трудоёмкость:** 144 (4)  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** 15.03.05 Конструкторско-технологическое  
обеспечение машиностроительных производств  
(код и наименование направления)

**Направленность:** Конструкторско-технологическое обеспечение  
машиностроительных производств (общий профиль, СУОС)  
(наименование образовательной программы)

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель учебной дисциплины – формирование знаний о видах и структуре технологических процессов современного машиностроительного производства и этапах жизненного цикла выпускаемых изделий.

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- машиностроительное предприятие, его структура;
- объекты машиностроительного производства (оборудование, машиностроительное изделие, детали);
- технологическое и вспомогательное оборудование, инструментальная техника и, технологическая оснастка, используемые при производстве;
- конструкционные материалы (свойства материалов);
- способы производства машиностроительных материалов;
- производственные и технологические процессы изготовления заготовок, деталей и сборочных единиц изделия;
- методы формообразования деталей;
- методы повышения качества изделий за счет введения финишной обработки; термической и термохимической обработки; нанесения на поверхность деталей покрытий;
- средства инструментального и диагностического обеспечения машиностроительных производств для обеспечения требуемого качества выпускаемой продукции;
- нормативно-техническая документация, методы и средства испытаний и контроля качества изделий машиностроения.
- основы технологической подготовки машиностроительного производства.

### 1.3. Входные требования

Не предусмотрены

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
-------------	-------------------	---	--	-----------------

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.1	ИД-1ПК-2.1	- последовательность проектирования машиностроительного изделия; - основные методы и оборудование для получения заготовок и деталей методами литья, пластического деформирования, механической обработки и электрофизической обработки; - сущность, содержание, технологические схемы, состав средств технологического оснащения, технологические возможности и области применения технологических процессов изготовления изделий;	Знает основные закономерности и методики проектирования технологических процессов, операций изготовления деталей, основное технологическое оборудование, средства технологического оснащения операций, средства контроля технических требований изготавливаемых деталей, основные компьютерные системы разработки технологий изготовления деталей	Экзамен
ПК-2.1	ИД-2ПК-2.1	- оценивать по укрупненным или качественным показателям технико-экономическую эффективность и другие характеристики существующих и предполагаемых для внедрения технологических процессов; - объяснять по схемам сущность процесса или операции, состав средств технологического оснащения, основные области применения;	Умеет определять тип производства, выявлять основные технические задачи, решаемые при разработке технологического процесса, использовать возможности технологического оборудования с ЧПУ и компьютерных систем, разрабатывать операционный технологический процесс, определять технологические режимы резания, нормировать технологические операции с помощью компьютерных систем	Индивидуальное задание
ПК-2.1	ИД-3ПК-2.1	Владение навыками определения конструкционных материалов; А также владение: - навыком	Владеет навыками разработки единичных технологических процессов, выбора технологического оборудования и оснастки,	Индивидуальное задание

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		использования различных технологических процессов для изготовления машиностроительных изделий; - навыком использования нормативно-справочной литературой для решения задач, связанных с определением укрупненных технологических решений по подготовке производства и оценке их сравнительной экономической эффективности; - навыком применения средств технологического оснащения (оборудование, инструмент, оснастка).	определения режимов обработки заготовок и норм времени выполнения операций, оформления техно-логической документации с помощью компьютерных систем	
ПК-3.1	ИД-1ПК-3.1	- этапы и содержание жизненного цикла машиностроительных изделий; - структуру изделия, как объекта производства; - определение детали как структурного элемента изделия.	Знает методы проектно-конструкторской работы, закономерности и связи процессов создания машин, подход к формированию множества решений проектной задачи на структурном и конструкторском уровнях, выявления и сравнительной оценки оптимальных вариантов изделий, основы методологии математического моделирования технических систем	Экзамен
ПК-3.1	ИД-2ПК-3.1	Умение изображать принципиальные схемы обработки заготовок для наиболее распространенных технологических операций;	Умеет проектировать и конструировать элементы и системы машин, разрабатывать и обосновывать технические решения, удовлетворяющие требуемым показателям служебного назначения	Защита лабораторной работы

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
			изделий, работать с программными системами, предназначенными для математического моделирования, анализировать надёжность технически систем, составлять структурные схемы изделий и производств, разрабатывать их математические модели, разрабатывать изделия сложной геометрии с использованием современных систем геометрического моделирования	
ПК-3.1	ИД-3ПК-3.1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками определения конструкционных материалов, областью их применения</li> <li>- навыком использования нормативно-справочной литературой для решения задач, связанных с определением укрупненных технологических решений по подготовке производства и оценке их сравнительной экономической эффективности;</li> <li>- навыком применения средств технологического оснащения (оборудование, инструмент, оснастка).</li> </ul>	Владеет навыками выбора ана-логов и прототипа конструкции, проектирования конструкции, оценки надёжности технических элементов и систем, работы с программными системами математического моделирования, оформления результатов исследования и принятия технических решений, оформления законченных проектно-конструкторских работ	Защита лабораторной работы

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		3	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	54	54	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	16	16	
- лабораторные работы (ЛР)	36	36	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)			
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	54	54	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	144	144	

### 4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
3-й семестр				
Введение	1	0	0	0
Основные понятия, термины и определения. Предмет и задачи дисциплины.				
Раздел 1. Характеристика машиностроительного производства	1	2	0	3
Тема 1. Общая характеристика машиностроительного производства Типы машиностроительных производств и методы их работы. Производственный состав машиностроительного завода. Понятие о производственном и технологическом процессах и их структура. Тема 2. Машиностроительное изделие как объект производства. Жизненный цикл машиностроительного изделия. Служебное назначение машиностроительного изделия. Качество изделия. Точность деталей. Последовательность проектирования изделия машиностроения. Структура изделия как объекта производства.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Раздел 2. Конструкционные материалы и их производство	2	6	0	7
Тема 3. Материалы, применяемые в машиностроении. Укрупненная классификация конструкционных материалов. Свойства материалов. Области применения различных материалов. Тема 4. Производство конструкционных металлических материалов. Получение чугуна. Получение стали. Получение меди и ее сплавов. Получение алюминия и его сплавов. Получение титана и его сплавов. Получение магния и его сплавов. Тема 5. Производство порошковых материалов и компонентов неметаллических конструкционных материалов. Получение порошковых материалов. Способы получения исходных компонентов композиционных материалов. Получение углеродистых материалов.				
Раздел 3. Заготовительное производство в машиностроении. Виды заготовительного производства	2	6	0	8
Тема 6. Заготовительное производство в машиностроении. Основные понятия. Характеристика заготовительного производства и применяемое оборудование. Тема 7. Технология литейного производства. Основные понятия. Литьё в разовые песчаные формы. Литьё в кокиль. Литьё в облицованный кокиль. Литьё в оболочковые формы. Литьё по выплавляемым моделям. Литьё по газифицируемым выжигаемым моделям. Литьё под давлением. Литьё под низким давлением. Литьё вакуумным всасыванием. Центробежное литьё. Электрошлаковое литьё. Литьё выжиманием. Кристаллизация под давлением и штамповка из расплава. Непрерывное и полунепрерывное литьё. Тема 8. Получение заготовок из порошковых, композиционных и других неметаллических материалов. Получение заготовок из порошковых материалов. Получение заготовок из пластмасс. Получение заготовок и деталей из композиционных материалов. Получение заготовок из резин. Тема 9. Технологические процессы обработки заготовок пластическим деформированием. Природа пластической деформации и её технические параметры. Прокатка. Волочение. Прессование. Листовая штамповка. Специальные виды штамповки и обработки листового материала.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Ковка Кузнечная сварка. Объемная штамповка.				
Раздел 4 Общая характеристика и виды размерной обработки	4	8	0	8
Тема 10. Технология размерной обработки заготовок деталей. Сравнительный анализ методов размерной обработки. Методы формообразования поверхностей. Качество обрабатываемых поверхностей. Тема 11. Технология механической обработки резанием с использованием твердотельных инструментов. Основные понятия, используемые при размерной обработке. Методы механической обработки заготовок. Схемы обработки заготовок на станках токарной группы. Технологические методы обработки отверстий. Фрезерная обработка заготовок. Высокоскоростные методы обработки. Методы обработки на строгальных и долбежных станках. Методы обработки заготовок протяжкой и прошивкой. Обработка заготовок пилением. Методы формообразования резьбовых поверхностей. Обработка заготовок зубчатых передач. Шлифование. Тема 12. Современные технологии обработки деталей с использованием различных видов энергии и эффекторов. Гидроструйная обработка (резка). Электрохимическая обработка. Электроэрозионная обработка. Электронно-лучевая обработка. Светолучевая обработка. Плазменная обработка. Ультразвуковая обработка. Тема 13. Технология размерной обработки с наращиванием конечного объема детали. Предпосылки к использованию технологий. Технологические процессы наплавки. Способ формообразования оплавлением. Способ многофазного отверждения струи. Технологические процессы размерной обработки формирования деталей наращиванием объема. Изготовление деталей методом лазерного синтеза. Способ формообразования с помощью лазерной инженерной сети. Способ прямого осаждения металла.				
Раздел 5. Методы обработки поверхности заготовок механическими, термическими и химическими средствами	1	6	0	8
Тема 14. Методы обработки поверхностей заготовок без снятия стружки. Финишная обработка. Отделочная обработка абразивным инструментом. Метод ультразвуковой финишной обработки поверхности металлов. Чистовая обработка пластическим деформированием статическими методами. Чистовая обработка				



Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
пластическим деформированием динамическими методами. Чистовая обработка пластическим деформированием статико-динамическими методами. Тема 15. Термическая обработка в технологическом процессе изготовления изделий. Характеристика основных видов термической обработки. Термическая обработка сталей. Термическая обработка цветных сплавов. Оборудование для термообработки. Тема 16. Нанесение на поверхности деталей износостойких, жаростойких, антикоррозионных и декоративных покрытий. Химико-термическая обработка. Диффузионная металлизация. Получение металлических защитных покрытий. Неметаллические защитные покрытия				
Раздел 6. Сборка и контроль изделий	2	8	0	10
Тема 17. Основы технологии сборочных работ. Особенности технологического процесса сборки. Классификация видов соединений. Классификация видов сборки. Технологическое оснащение сборки. Оборудование сборочных цехов. Тема 18 Сборочные работы при различных видах соединений. Основные виды соединений. Технологические процессы сборки разъемных соединений. Технологические процессы сборки неразъемных соединений. Технологические процессы сварки. Технологические процессы пайки. Технологические процессы склейки. Технологические процессы клепки. Тема 19 Контроль качества и испытание изделий машиностроения. Контролируемые параметры. Виды контроля. Контроль геометрических параметров. Контроль внутренних, поверхностных и объемных характеристик. Контроль сборки и испытания изделий.				
Раздел 7. Автоматизация машиностроительного производства	2	0	0	5
Тема 21. Особенности обработки деталей на оборудовании с ЧПУ. Принцип действия станков с ЧПУ. Характеристика обработки на станках с ЧПУ. Конструктивные признаки оборудования с ЧПУ. Последовательность прохождения информации от станка к детали. Технологические особенности обработки на многоцелевых станках с ЧПУ типа обрабатывающего центра. Тема 22. Автоматизация процессов получения заготовок, изготовления деталей и сборки изделия. Автоматизация процессов получения заготовок. Автоматизация процессов изготовления детали Механизация и автоматизация процессов сборки.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Применение промышленных роботов. Комплексная автоматизация производства.				
Раздел 8. Организация производственного процесса	1	0	0	5
Тема 20. Структура процесса изготовления деталей машин. Структура процесса изготовления изделия. Общие правила проектирования технологических процессов изготовления деталей изделий. Рабочая программа техно-логического процесса. Техно-экономические показатели процесса изготовления детали. Примеры технологических процессов изготовления деталей. Тема 23 Основы технологической подготовки производства изделий. Обеспечение технологичности конструкции изделия. Проектирование технологических процессов. Конструирование средств технологического оснащения. Автоматизация решения задач технологического проектирования.				
ИТОГО по 3-му семестру	16	36	0	54
ИТОГО по дисциплине	16	36	0	54

#### Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Показатели качества изделий на примерах деталей авиационных двигателей и ГТУ
2	Резка заготовок
3	Получение поверхностей деталей методом токарной обработки.
4	Обработка заготовок на фрезерных станках
5	Процессы сверления заготовок
6	Формообразование деталей на станках с ЧПУ
7	Изучение процесса полирования
8	Процессы нарезания резьб
9	Виды сборочных работ и неразъёмных соединений, сборка узлов и изделий
10	Процессы шлифования деталей и сборочных единиц

## 5. Организационно-педагогические условия

### 5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

### 5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

## 6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
<b>1. Основная литература</b>		
1	Ярушин С. Г. Технологические процессы в машиностроении : учебник для бакалавров / С. Г. Ярушин. - Москва: Юрайт, 2011.	123
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Схиртладзе А. Г. Технологические процессы в машиностроении : учебник для вузов / А.Г. Схиртладзе, С.Г. Ярушин. - Старый Оскол: ТНТ, 2007.	1
2	Технологические процессы в машиностроении : учебник для вузов / С. И. Богодухов [и др.]. - Старый Оскол: ТНТ, 2011.	5
3	Технологические процессы в машиностроении : учебник для студентов высших учебных заведений / С. И. Богодухов [и др.]. - Старый Оскол: ТНТ, 2018.	4

4	Технология конструкционных материалов : учебник для вузов / А.М. Дальский [и др.]. - М.: Машиностроение, 2005.	29
5	Фельдштейн Е. Э. Финишная механическая обработка деталей из порошковых материалов / Е. Э. Фельдштейн, В. А. Николаев. - Минск: Вышэйш. шк., 1987.	3
<b>2.2. Периодические издания</b>		
1	Вестник машиностроения : научно-технический и производственный журнал / Машиностроение; Вестник машиностроения. - Москва: Машиностроение, 1921 - .	
2	Вестник МГТУ им. Н. Э. Баумана. Машиностроение : научно-теоретический и прикладной журнал / Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана. - Москва: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1990 -.	
3	Вестник ПГТУ. Машиностроение, материаловедение / Пермский государственный технический университет; Российская академия наук. Сибирское отделение; Российская академия наук. Уральское отделение; Росмолодёжь; Под ред. А. М. Ханов. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2007-2011.	
4	Вестник ПНИПУ. Аэрокосмическая техника / Пермский национальный исследовательский политехнический университет ; Под ред. В. Ю. Петрова ; Р. В. Бульбовича. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2012 -.	
5	Вестник ПНИПУ. Машиностроение, материаловедение : журнал / Пермский национальный исследовательский политехнический университет ; Российская академия наук, Сибирское отделение ; Российская академия наук, Уральское отделение ; Пермский край. Министерство промышленности, инноваций и науки ; Росмолодежь ; Под ред. В. Ю. Петрова ; Под ред. В. Я. Беленького. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2012 -.	
6	Стекло и керамика : научно-технический и производственный журнал / гл. ред. Л. В. Соколова. - Москва: Ладья, 1925 - .	
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
1	Единая система технологической документации : сборник государственные стандарты. - Москва: Изд-во стандартов, 2003.	1
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
1	Самойлова Л. Н. Технологические процессы в машиностроении. Лабораторный практикум : учебное пособие / Л. Н. Самойлова, Г. Н. Юрьева, А. В. Гирн. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2011.	2
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		
1	Дударев А. С. Способы сверления отверстий в полимерных композиционных материалах. Разработка и исследование методов стабилизации процесса сверления отверстий в полимерных композиционных материалах : учебное пособие для вузов / А. С. Дударев. - Пермь: LAP Lambert Academic Publ., 2014.	22

## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	Самойлова Л. Н. Технологические процессы в машиностроении. Лабораторный практикум / Самойлова Л. Н., Юрьева Г. Ю., Гирн А. В. - Санкт-Петербург: Лань, 2017.	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks155745">http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks155745</a>	сеть Интернет; авторизованный доступ

## 6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	MS Windows XP (подп. Azure Dev Tools for Teaching до 27.03.2022 )
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Офисные приложения.	МойОфис Стандартный. , реестр отечественного ПО, необходима покупка лицензий.

## 6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	<a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>
Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки	<a href="http://www.diss.rsl.ru/">http://www.diss.rsl.ru/</a>
Информационно-справочная система нормативно-технической документации "Техэксперт: нормы, правила, стандарты и законодательства России"	<a href="https://техэксперт.сайт/">https://техэксперт.сайт/</a>

## **7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине**

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лабораторная работа	Станочный парк кафедры ИТМ (корпус Д 005+ауд. 119 корпус АДФ), образцы шероховатости, прибор для замера шероховатости, заготовки, режущий инструмент, технологическая оснастка, спец.одежда, защитные очки, перчатки	1
Лекция	Проектор, ноутбук	1

## **8. Фонд оценочных средств дисциплины**

Описан в отдельном документе

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Пермский национальный исследовательский политехнический  
университет»

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине  
«Технологические процессы в машиностроении»  
*Приложение к рабочей программе дисциплины*

**Направление подготовки:** 15.03.05 – «Конструкторско-технологическое  
обеспечение машиностроительных  
производств»

**Направленность (профиль)  
образовательной программы:** Технологии цифрового проектирования и  
производства в машиностроении

**Квалификация выпускника:** «Бакалавр»

**Выпускающая кафедра:** Инновационные технологии машиностроения

**Форма обучения:** Очная

**Курс:** 2

**Семестр:** 3

**Трудоёмкость:**

Кредитов по рабочему учебному плану: 4 3Е

Часов по рабочему учебному плану: 144 ч.

**Форма промежуточной аттестации:**

Экзамен: 3семестр

Курсовой -

проект:

Пермь 2023

**Фонд оценочных средств** для проведения промежуточной аттестации обучающихся для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «**Технологические процессы в машиностроении**» является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

### **1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля**

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (3-го семестра учебного плана) и разбито на 4 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные и практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине «Технологические процессы в машиностроении» (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по практическим заданиям, курсового проекта и экзамена. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля					
	Текущий		Рубежный		Итоговый	
	С	ТО	ОЛР	Т/КР		Экзамен
<b>Усвоенные знания</b>						
3.1. сущность технологической операции и её структура						ТВ
3.2. классификацию конструкционных материалов, области их преимущественного применения		ТО				ТВ
3.3. основные методы и оборудование для получения заготовок и деталей методами литья, пластического деформирования, механической обработки и электрофизической обработки						ТВ
3.4. классификацию видов сборки, основные виды соединений, структуру сборочных работ						ТВ
3.5. методы обеспечения технологичности и конкурентоспособности изделий машиностроения		ТО				ТВ
3.6. тенденции развития в машиностроении (новые высокоэффективные технологические процессы, организационно-технические решения и др.)	С					ТВ
3.7. алгоритмы оптимального проектирования технологических процессов						ТВ
<b>Освоенные умения</b>						
У.1 принципы выбора материалов, оборудования и				КР1		ПЗ



других средств технологического оснащения и автоматизации технологических процессов						
<b>У.2</b> производить поиск технической и нормативно-справочной литературы и с ее помощью решать различные задачи, связанные с использованием конструкционных материалов				КР1		ПЗ
<b>У.3.</b> изображать принципиальные схемы обработки заготовок для наиболее распространенных технологических операций			ОЛР1 ОЛР2 ОЛР3			ПЗ
<b>У.4</b> объяснять по схемам сущность процесса или операции, состав средств технологического оснащения, основные области применения			ОЛР4 ОЛР5			ПЗ
<b>Приобретенные владения</b>						
<b>В.1</b> навыками применения различных конструкционных материалов в изделиях, использования различных технологических процессов для изготовления машиностроительных изделий				КР1		КЗ
<b>В.2</b> владеть применением средств технологического оснащения.			ОЛР5	КР2		КЗ
<b>В.3</b> владеть основами современных методов разработки технологий			ОЛР6			КЗ

*С – собеседование по теме; ТО – коллоквиум (теоретический опрос); КЗ – кейс-задача (индивидуальное задание); ОЛР – отчет по лабораторной работе; Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа); ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; КЗ – комплексное задание экзамена.*

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде экзамена, проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

## **1. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения**

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;

- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;

- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланочного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ

(индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;

- контроль остаточных знаний.

## **2.1. Текущий контроль усвоения материала**

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

## **2.2. Рубежный контроль**

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме защиты лабораторных работ и рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

### **2.2.1. Защита лабораторных работ**

Всего запланировано 6 лабораторных работ. Типовые темы лабораторных работ приведены в РПД.

Защита лабораторной работы проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **2.2.2. Рубежная контрольная работа**

Согласно РПД запланировано 4 рубежные контрольные работы (КР) после освоения студентами учебных модулей дисциплины. Первая КР по модулю 1 «ХАРАКТЕРИСТИКА МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА», вторая КР – по модулю 2 «ПРОИЗВОДСТВО КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ. ЗАГОТОВИТЕЛЬНОЕ ПРОИЗВОДСТВО». Третья КР – по модулю 3 «РАЗМЕРНАЯ И ПОВЕРХНОСТНАЯ ОБРАБОТКА». Четвертая КР – по модулю 4 «СБОРОЧНЫЕ РАБОТЫ. АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА».

#### **Типовые задания первой КР:**

1. Подбор вида заготовки по вариантам.

#### **Типовые задания второй КР:**

1. Составить маршрут обработки типовых деталей (по вариантам)

Типовые шкала и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены в общей части ФОС образовательной программы.

## **2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)**

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех лабораторных работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде экзамена по дисциплине устно по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки освоенных умений и комплексные задания (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных компетенций. Форма билета представлена в общей части ФОС образовательной программы.

### **2.3.1. Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине**

#### **Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:**

1. Что такое продукция? Понятие потока продукции (по ГОСТ 15895-77)
2. Раскройте сущность понятия «Производственный процесс».
3. Раскройте сущность понятия «Технологический процесс».
4. Перечислите элементы, составляющие структуру технологической операции. Дайте определения элементов технологической операции.
5. Что такое служебное назначение машины (изделия)? Детализируйте описание служебного назначения машины. Приведите пример.
6. Дать определение технологических понятий: «наладка», «подналадка».
7. Дать определение технологических понятий: «технологический приём».

#### **Типовые вопросы и практические задания для контроля усвоенных умений:**

1. Опишите с приведением графических схем способов электрошлакового литья, литья выжиманием, литья кристаллизацией под давлением и штамповкой из расплава.
2. Опишите методы получения заготовок из порошковых материалов и опишите основные операции получения изделий.
3. Из какого материала изготавливают валы, и какими способами получают для них заготовки? Какое оборудование применяется для обработки валов в зависимости от производства? Типовой процесс обработки вала
4. Опишите виды и принципы электрофизической (электроэрозионной) обработки.
5. Опишите общие принципы процессов размерной обработки. Назовите методы формообразования поверхностей и приведите примеры по каждому методу.
6. Основные параметры процесса фрезерования. Дать характеристику процесса
7. Назовите основные методы изготовления изделий из полимерных

композиционных материалов (ПКМ). Опишите методы получения оболочковых изделий из ПКМ.

8. Опишите сущность метода листовой штамповки. Приведите классификацию процессов и операций листовой штамповки. Опишите основные разделительные и формообразующие операции листовой штамповки. Приведите по каждой операции конкретные примеры.

### **Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:**

1. Составить план обработки вала.
2. Составить план обработки корпуса

Перечень типовых ситуационных заданий и кейсов для проверки умений и владений представлен в приложении 1. *Полный перечень теоретических вопросов и практических заданий в форме утвержденного комплекта экзаменационных билетов хранится на выпускающей кафедре.*

### **2.3.2. Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене**

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче экзамена для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

## **3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций**

### **3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций**

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при экзамене считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов компетенций приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **3.2. Оценка уровня сформированности компетенций**

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде экзамена используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.