

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

**«Пермский национальный исследовательский
политехнический университет»**

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель программы аспирантуры


К.Р. Муратов
д.т.н., профессор кафедры ИТМ

«26» «мая» 2022 г.

Рабочая программа дисциплины по программе аспирантуры

**«Основы проектирования технологии механической и физико-
технической обработки материалов»**

| | |
|--|---|
| Научная специальность | 2.5.5.Технология и оборудование механической и физико-технической обработки |
| Направленность (профиль) программы аспирантуры | Технология и оборудование механической и физико-технической обработки |
| Выпускающая(ие) кафедра(ы) | Инновационные технологии машиностроения |

| | |
|----------------|----------------|
| Форма обучения | Очная |
| Курс: 3 | Семестр (ы): 5 |

Виды контроля с указанием семестра:
Экзамен: Зачет: 5 Диф.зачет

Пермь 2022

1. Общие положения

Рабочая программа дисциплины «Основы проектирования технологии механической и физико-технической обработки материалов» разработана на основании следующих нормативных документов:

- Приказ Минобрнауки России от 20.10.2021 N 951 "Об утверждении федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов)";
- Постановление Правительства РФ от 30.11.2021 N 2122 "Об утверждении Положения о подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)";
- Самостоятельно устанавливаемые требования к реализуемым программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре Пермского национального исследовательского политехнического университета;
- Базовый план по программе аспирантуры;
- Паспорт научной специальности.

1.1 Цель учебной дисциплины – формирование комплекса знаний, умений и навыков в области проектирования технологических процессов изготовления деталей и сборки машин заданного качества в плановом количестве при заданных технико-экономических показателях производства..

1.2 Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы проектирования технологии механической и физико-технической обработки материалов» является обязательной дисциплиной образовательного компонента плана аспиранта по специальности 2.5.5.Технология и оборудование механической и физико-технической обработки.

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

В результате изучения дисциплины аспирант должен демонстрировать следующие результаты:

Знать:

- основные понятия машиностроительного производства,
- основные способы лезвийной обработки,
- основы технологического обеспечения требуемой точности деталей машин,
- принципы выбора технологических баз, методы расчета припусков на обработку и технологических размеров заготовки.

Уметь:

- определять тип производства,
- выбирать способ получения исходной заготовки,
- выбирать средства технологического оснащения технологического процесса изготовления детали

Владеть:

3. навыком составления маршрутного технологического процесса изготовления несложных деталей.
4. навыком разработки отдельных операций технологического процесса.

3. Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Таблица 1

Объем и виды учебной работы

| № п.п. | Вид учебной работы | Трудоемкость, ч |
|--------|---------------------------------------|-----------------|
| | | 5 семестр |
| 1 | Аудиторная работа | 17 |
| | В том числе: | |
| | Лекции (Л) | 5 |
| | Практические занятия (ПЗ) | 6 |
| 2 | Контроль самостоятельной работы (КСР) | 6 |
| | Самостоятельная работа (СР) | 55 |
| | Форма итогового контроля: | Зачет |

4. Содержание учебной дисциплины

4.1. Содержание разделов и тем учебной дисциплины

Раздел 1. Основные положения и понятия технологии машиностроения

(Л – 1 , СР – 22)

Тема 1. Предмет изучения и задачи технологии машиностроения

Предмет изучения – процессы изготовления деталей и сборки машин, проектирование этих процессов и управление ими.

Этапы развития технологии машиностроения; роль отечественных и зарубежных ученых и инженеров в становлении технологии машиностроения как науки.

Основная задача современного этапа развития – обеспечение должного научного уровня принимаемых решений при проектировании и управлении процессами изготовления деталей и сборки машин.

Тема 2. Основные положения и понятия технологии машиностроения

Машина как объект производства. Этапы существования машины: конструирование, производство (подготовка производства, непосредственное изготовление), эксплуатация. Качество машины и показатели качества.

Производственный процесс, его содержание и структура.

Техническая подготовка производства, ее структура и содержание частей: конструкторской подготовки, календарного планирования.

Технологический процесс (ТП) и его организационно-плановая структура. Рабочее место.

Типовые показатели ТП: программа (объем) выпуска, производственная партия.

Временные показатели ТП: трудоемкость и станкочасовое время, норма времени, цикл технологической операции, производственный цикл, такт выпуска изделия:

Типы производств: единичное, серийное, массовое.

Организация производства: индивидуальная и групповая. Формы организации: поточная и непоточная.

Структура механосборочного производства: технические системы механической обработки и сборки и виды их реализации (технологическое оборудование и оснастка, производственные модули, автоматические линии), участки, цехи, заводы.

Раздел 2. Теория базирования и теория размерных цепей, как средство достижения качества изделия.

(Л – 2 , СР – 22)

Тема 3. Теория базирования.

Базирование и позиционные связи.

Определенность и неопределенность базирования.

Показатель связности.

Объект базирования в задачах проектирования технологических процессов изготовления детали и сборки машин.

Классификация баз. Конструкторские, технологические и измерительные базы. Скрытые и искусственные базы.

Количество баз, необходимых для базирования, и их обозначения в технологической документации.

Тема 4. Основные принципы базирования

Назначение баз при проектировании технологических процессов изготовления машины.

Принцип совмещения (единства) баз.

Принцип постоянства баз.

Назначение баз для черновой обработки.

Выбор баз при чистовой обработке.

Выбор баз на промежуточных этапах обработки при автоматическом получении размера на настроенных станках.

Понятия о размерных цепях и методы их решения.

Виды размерных цепей и методика их выявления.

Уравнение размерной цепи. Решение уравнений в проектных прямых и обратных задачах.

Раздел 3. Закономерности и связи, проявляющиеся в процессе проектирования и создания машины.

(Л – 2 , СР – 11)

Тема 5. Точность изготовления деталей в машиностроении.

Точность в машиностроении и методы ее достижения.

Параметры оценки точности: точность размеров, точность формы и точность взаимного положения поверхностей детали. Их связь со служебным назначением детали. Способы регламентации их величин.

Методы достижения точности при механической обработке в разных типах производства: метод пробных проходов; установка инструмента по лимбу.

Тема 6. Погрешности при механической обработке.

Классификация погрешностей. Общая методика поиска суммарной величины погрешности. Систематические погрешности обработки. Случайные погрешности обработки. Геометрическая погрешность оборудования и влияние погрешностей на точность обработки.

Погрешности, связанные с размерным износом режущего инструмента. Погрешности, обусловленные деформацией заготовки под действием сил закрепления.

Кинематические погрешности. Погрешности обработки, связанные с неточностью размерного и профильного инструмента. Погрешности, вызванные упругими деформациями технологической системы.

Рассеяние размеров, связанное с методом обработки. Рассеяние размеров, связанное с погрешностью установки. Рассеяние размеров, связанное с погрешностью настройки. Общее рассеяние размеров и общая погрешность обработки.

4.2.2. Содержание разделов и тем учебной дисциплины (5 семестр)

Раздел 4. Обеспечение качества деталей машин.

(ПЗ – 2)

Тема 7. Понятие о качестве в машиностроении.

Качество промышленной продукции как совокупность свойств, обуславливающих ее пригодность удовлетворять определенные потребности в соответствии с ее назначением.

Эксплуатационные показатели, зависящие от технологии ее изготовления: технический уровень машины (мощность, к.п.д., производительность, точность работы, экономичность), ее надежность (долговечность, безотказность, сохраняемость работоспособного состояния).

Тема 8. Качество поверхностей деталей.

Понятие качества поверхности детали. Показатели характеризующие ее: шероховатость, волнистость, физико-механические свойства поверхностного слоя.

Методы оценки и измерения показателей качества поверхности. Влияние качества поверхности на эксплуатационные свойства деталей машин: износостойкость, усталостную прочность, плотность прессовых посадок, коррозионную стойкость, герметичность и др.

Факторы, влияющие на качество поверхности: метод обработки, режимы резания, геометрия инструмента, жесткость технологической системы, СОЖ и др.

Раздел 5. Основы разработки технологических процессов изготовления машин

(ПЗ – 4)

Тема 9. Сущность процесса проектирования и направления его совершенствования.

Классификация технологических процессов.

Метод разработки технологического процесса изготовления машины, обеспечивающий достижение её качества, требуемую производительность и экономическую эффективность.

Принципы построения производственного процесса изготовления машины.

Типизация, ее сущность. Объекты типизации.

Групповой метод: сущность, направления реализации, сфера применения.

Разработка технологического процесса изготовления детали (общая методика проектирования).

Тема 10. Производительность и экономичность технологических процессов.

Производительность и экономическая эффективность обработки. Техническое нормирование. Задачи и методы нормирования труда. Временные связи в производственном процессе. Классификация затрат рабочего времени. Структуры нормы времени. Методы расчета экономичности вариантов технологических процессов.

Экономические связи в производственном процессе.

Тема 11. Разработка технологического процесса изготовления деталей.

Исходные данные и этапы проектирования. Анализ технологичности конструкции детали.

Выбор способа получения заготовки. Выбор методов обработки поверхностей. Разработка маршрута обработки детали.

Выбор схемы обработки и уточнение структуры операций. Выбор технологического оборудования.

Операционные допуски и правило их выбора. Возможные значения операционных припусков при решении размерных цепей линейных размеров в системе вала и отверстия при многоступенчатой обработке. Способы определения припуска. Минимальная величина припуска.

4.2. Перечень тем практических занятий

Таблица 2

Темы практических занятий (из пункта 4.1)

| № п.п. | Номер темы дисциплины | Наименование темы практического занятия | Наименование оценочного средства | Представление оценочного средства |
|--------|-----------------------|--|---------------------------------------|---|
| 1 | 7 | Анализ технического уровня изделия | Собеседование. Творческое задание. | Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий. |
| 2 | 8 | Обеспечение качества поверхности деталей машин | Собеседование. Творческое задание. | Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий. |
| 3 | 9 | Разработка типового технологического процесса обработки детали | Собеседование. Творческое задание. | Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий. |
| 4 | 10 | Нормирование технологического процесса обработки детали | Собеседование. Творческое задание. | Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий. |
| 5 | 11 | Расчет припусков на механическую обработку | Собеседование. Творческое задание. | Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий. |
| 6 | 11 | Выбор способа получения заготовки. | Собеседование. Творческое задание. | Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий. |

4.3. Перечень тем для самостоятельной работы аспирантов

Самостоятельная работа аспирантов заключается в теоретическом изучении конкретных вопросов и выполнении творческих заданий.

Темы самостоятельных заданий

| № п.п. | Номер темы дисциплины | Наименование темы самостоятельной работы | Наименование оценочного средства | Представление оценочного средства |
|--------|-----------------------|--|----------------------------------|--|
| 1 | 1 | Основные способы механической обработки. | Собеседование | Вопросы по темам / разделам дисциплины |
| 2 | 2 | Показатели производительности труда: норма выработки, ритм выпуска. Себестоимость изготовления и цена изделия. | Собеседование | Вопросы по темам / разделам дисциплины |
| 3 | 3 | Влияние уровня требований к точности деталей на построение технологического процесса ее изготовления. | Собеседование | Вопросы по темам / разделам дисциплины |
| 4 | 4 | Выбор установочной базы в условиях отказа от совмещения баз. | Собеседование | Вопросы по темам / разделам дисциплины |
| 5 | 5 | Метод автоматического получения размеров на предварительно настроенном станке. | Собеседование | Вопросы по темам / разделам дисциплины |
| 6 | 6 | Погрешности обработки, обусловленные упругими деформациями технологической системы под влиянием нагрева. | Собеседование | Вопросы по темам / разделам дисциплины |
| 7 | 7 | Система показателей качества машин. | Собеседование | Вопросы по темам / разделам дисциплины |
| 8 | 8 | Технологические методы, формирующие поверхностный слой: со снятием стружки и без снятия стружки. | Собеседование | Вопросы по темам / разделам дисциплины |
| 9 | 9 | Технологическая преемственность. Методы и направления унификации. | Собеседование | Вопросы по темам / разделам дисциплины |
| 10 | 10 | Технологические методы повышения производительности и снижения себестоимости изделий. | Собеседование | Вопросы по темам / разделам дисциплины |
| 11 | 11 | Выбор средств оснащения технологического процесса. | Собеседование | Вопросы по темам / разделам дисциплины |

5. Методические указания для аспирантов по изучению дисциплины

При изучении дисциплины «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки» аспирантам 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. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается 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, библиотечно-справочного и информационного, информационно-справочного обеспечения для работы аспиранта по дисциплине

6.1. Библиотечные фонды и библиотечно-справочные системы

| № | Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц) | Количество экземпляров в библиотеке+кафедре; местонахождение электронных изданий |
|---|---|--|
| 1 | 2 | 3 |
| 1 Основная литература | | |
| 1 | Основы технологии машиностроения и формализованный синтез технологических процессов : учебник для вузов : в 2 ч. / В. А. Горохов [и др.] ; Под ред. В. А. Горохова .— Старый Оскол : ТНТ, 2011. | Т.1 – 5 Т.2 - 5 |
| 2 | Основы технологии машиностроения : учебное пособие для вузов / В. Л. Кулыгин, И. А. Кулыгина .— Москва : БАСТЕТ, 2011 .— 167 с. | 2 |
| 3 | Технология машиностроения : учебник для вузов : в 2 т. / Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана .— 3-е изд., испр. и перераб .— Москва : Изд-во МГТУ, 2011, ч.2 -2012 | Т.1 – 11 Т.2 - 11 |
| 4 | Технология машиностроения : учебник для вузов / А. А. Маталин .— 3-е изд., стер .— Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2010 .— 512 с. | 21+ЭБС «Лань» |
| 2 Дополнительная литература | | |
| 2.1 Учебно-методические, научные издания | | |
| 1 | Допуски и посадки : справочник : в 2 ч. / В. Д. Мягков [и др.] .— 6-е изд., перераб. и доп .— Л. : Машиностроение, 1982 -1, ч.2 - 1983 | ч.1-28 ч.2-41 |
| 2 | Основы технологии машиностроения : учебник для вузов / И. М. Колесов .— 3-е изд., стер .— Москва : Высш. шк., 2001 .— 591 с. | 49 |
| 3 | Справочник технолога-машиностроителя : в 2 т. / Под ред. А. М. Дальского .— 5-е изд., испр. и доп .— Москва : Машиностроение : Машиностроение-1, 2003 | т.1 – 84 т.2 - 85 |
| 2.2 Периодические издания | | |
| 1 | Технология машиностроения | |
| 2 | Станки и инструменты | |
| 3 | Автоматизация в промышленности | |

| № | Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц) | Количество экземпляров в библиотеке+кафедре; местонахождение электронных изданий |
|---|---|--|
| 1 | 2 | 3 |
| 4 | Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета «Машиностроение, материаловедение» | |
| 2 | Металлообработка | |
| 2.3 Нормативно-технические издания | | |
| 1 | ГОСТ 21495-76. Базирование и базы в машиностроении. Термины и определения | Техэксперт |
| 2.4 Официальные издания | | |
| 1 | Не предусмотрены | |

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Электронная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных электрон. док., издан. в Изд-ве ПНИПУ] / Перм. нац. исслед. политехн. ун-т, Науч. б-ка. – Пермь, 2016. – Режим доступа: <http://elib.pstu.ru>, свободный. – Загл. с экрана.

2. Электронно-библиотечная система Издательство «Лань» [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : электрон. версии кн., журн. по гуманитар., обществ., естеств. и техн. наукам] / Электрон.-библ. система «Изд-ва «Лань». – Санкт-Петербург, 2010-2016. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>, по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

3. ProQuest Dissertations & Theses Global [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : дис. и дипломные работы на ин. яз. по всем отраслям знания] / ProQuest LLC. – Ann Arbor, 2016. – Режим доступа: <http://search.proquest.com/pqdtglobal/dissertations>, по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

4. Электронная библиотека диссертаций РГБ [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : электрон. версии дис. и автореф. дис. по всем отраслям знания] / Электрон. б-ка дис. – Москва, 2003-2016. – Режим доступа: <http://diss.rsl.ru>, компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

6.2.1. Информационные и информационно-справочные системы

1. справочная Правовая Система КонсультантПлюс [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных правовой информ. : док., коммент., кн., ст., обзоры и др.]. – Версия 4015.00.02, сетевая, 50 станций. – Москва, 1992–2016. – Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

7.1. Основное учебное оборудование. Рабочее место аспиранта.

Таблица 4

| № п.п. | Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката, лабораторное оборудование) | Кол-во ед. | Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.) | Номер аудитории |
|--------|--|------------|--|----------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | Персональные компьютеры (локальная компьютерная сеть) | 10 | Оперативное управление | 227/4 к АДФ 039 гл.к |

8. Фонд оценочных средств

8.1 Текущий контроль

Текущий контроль для комплексного оценивания показателей знаний, умений и владений дисциплинарных частей компетенций (табл. 1) проводится в форме собеседования.

Собеседование

Для оценки **знаний** аспирантов проводится собеседование в виде специальной беседы преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной для выяснения объема знаний по определенному разделу, теме, проблеме.

Собеседование может выполняться в индивидуальном порядке или группой аспирантов.

Критерии и показатели оценивания собеседования отображены в шкале, приведенной в табл. 2.

Таблица 2

| Уровень освоения | Критерии оценивания уровня освоения учебного материала |
|------------------|---|
| Зачтено | Аспирант достаточно свободно использует фактический материал по заданному вопросу, умеет определять причинно-следственные связи событий, логично и грамотно, с использованием профессиональной терминологии обосновывает свою точку зрения. |
| Незачтено | Аспирант демонстрирует полное незнание материала или наличие бессистемных, отрывочных знаний, связанных с поставленным перед ним вопросом, при этом не ориентируется в профессиональной терминологии. |

• Защита отчета о творческом задании

Для оценки **умений и владений** аспирантов используется творческое задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.

Творческие задания могут выполняться в индивидуальном порядке или группой аспирантов.

Критерии оценивания защиты отчета творческого задания отображены в шкале, приведенной в табл. 5.

Таблица 5

| Уровень освоения | Критерии оценивания уровня освоения учебного материала |
|------------------|---|
| <i>Зачтено</i> | Аспирант выполнил творческое задание успешно, показав в целом систематическое или сопровождающееся отдельными ошибками применение полученных знаний и умений , аспирант ориентируется в предложенном решении, может его модифицировать при изменении условия задачи. Аспирант может объяснить полностью или частично полученные результаты. |
| <i>Незачтено</i> | Аспирант допустил много ошибок или не выполнил творческое задание. |

8.2. Промежуточная аттестация

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего контроля. Промежуточная аттестация проводится в виде зачета (4 и 5 семестры) по дисциплине, в устно-письменной форме по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки знаний и практическое задание (ПЗ) для проверки умений и владений заявленных дисциплинарных частей компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности всех заявленных дисциплинарных компетенций. Пример билета представлен в приложении 1.

- **Шкалы оценивания результатов обучения при зачете и кандидатском экзамене:**

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных дисциплинарных компетенций проводится по шкале оценивания «зачтено», «незачтено» путем выборочного контроля во время зачета.

Типовые шкалы и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачета для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в табл. 6.

Таблица 6

Шкала оценивания уровня знаний, умений и владений на зачете

| Оценка | Критерии оценивания |
|------------------|--|
| <i>Зачтено</i> | Аспирант продемонстрировал сформированные или содержащие отдельные пробелы знания при ответе на теоретический вопрос билета. Показал сформированные или содержащие отдельные пробелы знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов правильно. Аспирант выполнил контрольное задание билета правильно или с небольшими неточностями. Показал успешное или сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов правильно. |
| <i>Незачтено</i> | При ответе на теоретический вопрос билета аспирант продемонстрировал фрагментарные знания при ответе на теоретический вопрос билета. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов. При выполнении контрольного задания билета аспирант продемонстрировал частично усвоенное умение и применение полученных навыков при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неточностей. |

Общая оценка уровня сформированности всех дисциплинарных частей компетенций проводится с учетом результатов текущего контроля в виде интегральной оценки по системе оценивания «зачтено» и «незачтено».

Оценочный лист уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций
на зачете

| Итоговая оценка уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций | Критерии оценивания компетенции |
|---|---|
| <i>Зачтено</i> | Аспирант получил по дисциплине оценку «зачтено» |
| <i>Незачтено</i> | Аспирант получил по дисциплине оценку «незачтено» |

9. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине

Задания для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации должны быть направлены на оценивание:

1. уровня освоения теоретических понятий, научных основ профессиональной деятельности;
2. степени готовности аспиранта применять теоретические знания и профессионально значимую информацию и оценивание сформированности когнитивных умений.
3. приобретенных умений, профессионально значимых для профессиональной деятельности.

Задания для оценивания когнитивных умений (знаний) должны предусматривать необходимость проведения аспирантом интеллектуальных действий:

- по дифференциации информации на взаимозависимые части, выявлению взаимосвязей между ними и т.п.;
- по интерпретации и творческому усвоению информации из разных источников, ее системного структурирования;
- по комплексному использованию интеллектуальных инструментов учебной дисциплины для решения учебных и практических проблем.

При составлении заданий необходимо иметь в виду, что они должны носить практико-ориентированный комплексный характер и формировать закрепление осваиваемых компетенций.

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

10.1. Типовые творческие задания:

1. Сравнение предприятий Пермского края по типу производства.
2. Выбор схемы базирования для операций механической обработки.
3. Анализ правильности простановки размеров на чертеже детали.
4. Выявление факторов, влияющих на точность различных методов механической обработки.
5. Выявление погрешностей, возникающих при различных методах механической обработки.
6. Нормирование технологического процесса изготовления детали
7. Расчет межоперационных припусков и технологических размеров табличным способом и с помощью размерных цепей.

10.2. Типовые контрольные вопросы для оценивания знаний на зачете по дисциплине:

1. Задачи технологии машиностроения.
2. Машина как объект производства. Основные понятия.
3. Технологический процесс и его структура
4. Последовательность проектирования технологических процессов

5. Типы машиностроительных производств
6. Понятие точности обработки деталей
7. Факторы, влияющие на точность обработки на металлорежущих станках
8. Понятие о качестве поверхности
9. Факторы, влияющие на качество поверхности при механической обработке
10. Качество поверхностей заготовок
11. Основные параметры шероховатости
12. Виды и способы получения заготовок
13. Определение припусков на механическую обработку (с примером)
14. Исходные данные для проектирования технологического процесса
15. Основные правила выбора баз
16. Базы и базирование. Принципы единства и постоянства баз.

10.3. Типовые контрольные задания для оценивания приобретенных умений и владений на зачете по дисциплине:

1. Разработать заготовку для изготовления детали по заданному чертежу
2. Разработать маршрутный технологический процесс изготовления детали по заданному чертежу
3. Выбрать средства технического оснащения технологического процесса для обработки детали по заданному чертежу

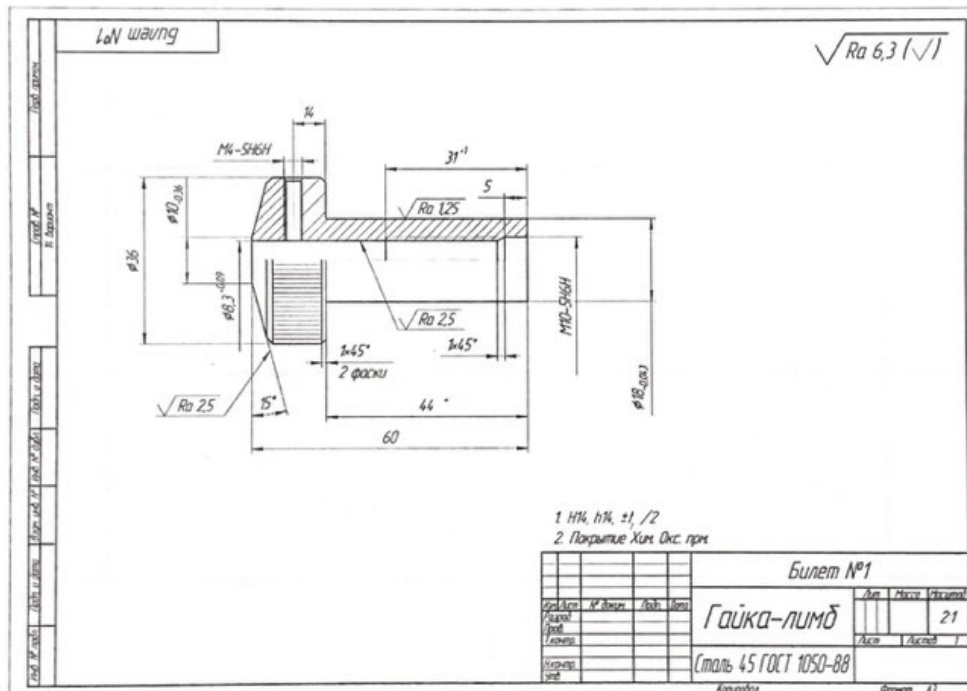
Полный комплект вопросов и заданий для сдачи зачета в форме утвержденных билетов хранится на кафедре «ИТМ».

МИНОБНАУКИ РОССИИ
ФГАОУ ВО «Пермский национальный
исследовательский политехнический
университет» (ПНИПУ)

«Основы проектирования
физико-техниче
БИЛЕТ № 1

Программа
 Технологии и оборудование механи
 физико-технической обработ
Кафедра
 Инновационные технологии машин

1. Базы и базирование. Принципы единства и постоянства ба:
2. Разработать заготовку для изготовления детали по заданному чертежу (*контроль умений*)
3. Разработать маршрутный технологический процесс изготовления детали по заданному чертежу (*контроль умений и владений*)



Составитель

Гаука-Лимб
 (подпись)

Руководитель программы

Гаука-Лимб
 (подпись)

«28» мая 2022 г.

Лист регистрации изменений

| № п.п. | Содержание изменения | Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой |
|-------------------|-----------------------------|--|
| 1 | 2 | 3 |
| 1 | | |
| 2 | | |
| 3 | | |
| 4 | | |