

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

« 06 » марта 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Передовые производственные технологии
(наименование)

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

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

Общая трудоёмкость: 108 (3)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 15.04.01 Машиностроение
(код и наименование направления)

Направленность: Передовые производственные технологии газотурбинных двигателей
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины - сформировать у обучающихся комплексные знания в области передовых производственных технологий, современных методов механической, электрофизической обработки материалов, направленных на повышение эффективности процесса производства авиационных изделий.

Основными задачами дисциплины являются:

- формирование знаний общего и специального назначения передовых производственных технологии обработки и контроля параметров качества поверхностей деталей изготовленных из авиационных материалов;
- дать представление об основных передовых методах обработки поверхностей деталей изготовленных из авиационных материалов;
- ознакомить с методиками и оборудованием позволяющим оценить и проконтролировать параметры микроструктуры, точность геометрической формы и микрорельефом обработанных поверхностей изделий авиационного машиностроения.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- передовые технологии создания отливок, оснастки и литейных форм, используемых в авиационном машиностроении
 - основы планирования и размещения оборудования при проектировании передовых производственных технологии
- основные виды и особенности контрольно-измерительного оборудования в современном машиностроении
- оборудование и технологические особенности финишной, обработки поверхностей изделий

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 |
|-------------|-------------------|---|---|-----------------|
| ПК-3.2 | ИД-1ПК-3.2 | Знает основы передовых технологий процессов изготовления отливок, оснастки, основы заливки и сборки литейных форм | Знает параметры технологических процессов получения отливок специальными видами литья и их особенности; способы заливки форм, их преимущества и недостатки; способы сборки форм, их преимущества и недостатки | Тест |

| Компетенция | Индекс индикатора | Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть) | Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения | Средства оценки |
|-------------|-------------------|--|---|---------------------------------|
| ПК-3.2 | ИД-2ПК-3.2 | Уметь выявлять, и анализировать дефекты изделий с помощью современного контрольно-измерительного оборудования, определять причины их возникновения, определяет основные требования и проблемы организации участков передового производства. | Умеет выявлять, классифицировать и анализировать дефекты пробной партии изделий литейного цеха; выявлять дефекты изделий пробной партии и определять причины их возникновения, определять причины проблем при запуске производства; разрабатывать методики и программы контроля качества на каждом из этапов изготовления отливок | Отчёт по практическом у занятию |
| ПК-3.2 | ИД-3ПК-3.2 | Владеть работой на контрольно-измерительном оборудовании для выявления причин возникновения дефектов качества поверхности и отклонения формы образцов отливок, навыками планирования и размещения оборудования | Владет навыками систематизация, анализа и выявления причин возникновения дефектов отливок пробной партии в литейном цехе, оценки проблем при запуске производства | Зачет |
| ПК-3.4 | ИД-1ПК-3.4 | Знает передовые производственные технологии финишной обработки авиационных изделий постоянной и не постоянной кривизны поверхностей, методы и основные технологические и операционные переходы финишных операций обработки, анализ отечественного и зарубежного прецизионного оборудования, области применения, факторы, влияющие на точность обработки поверхностей деталей машиностроения. | Знает типовые технологические процессы изготовления деталей машиностроения высокой сложности, систем, методы и методики проектирования технологических процессов, опыт передовых отечественных и зарубежных организаций в области прогрессивной технологии производства аналогичной продукции, основное технологическое оборудование и принципы его работы, технологические факторы, влияющие на точность обработки поверхностей деталей машиностроения | Тест |
| ПК-3.4 | ИД-2ПК-3.4 | Умеет формулировать и предлагать | Умеет разрабатывать типовые и групповые | Отчёт по практическо |

| Компетенция | Индекс индикатора | Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть) | Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения | Средства оценки |
|-------------|-------------------|--|--|-------------------|
| | | <p>производственные технологии и технологические операции переходов прецизионной обработки поверхностей, подбирать оборудование для передовых производственных технологий, назначать инструмент и требования к нему при изготовлении деталей машиностроения высокой сложности.</p> | <p>технологические процессы изготовления деталей машиностроения высокой сложности, определять возможности технологического оборудования и технологической оснастки, устанавливать основные требования к специальным приспособлениям, металлорежущим инструментам, контрольно-измерительной оснастке, используемым для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности</p> | <p>му занятию</p> |
| ПК-3.4 | ИД-ЗПК-3.4 | <p>Владеть навыками разработки единичных, типовых и групповых передовых производственных технологии финишной и прецизионной и электрофизической обработки деталей машиностроения высокой сложности, оформления технологической документации операционных переходов передовых производственных технологии обработки, выбор и рекомендация для производства оборудования, инструмента, приспособлений и контрольно-измерительной оснастки, необходимых для реализации разработанного технологического процесса изготовления деталей машиностроения</p> | <p>Владеет навыками разработки единичных, типовых и групповых технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности, оформления технологической документации, разработки управляющих программ для оборудования с числовым программным управлением, выбора технологического оборудования, стандартных инструментов, приспособлений и контрольно-измерительной оснастки, необходимых для реализации разработанного технологического процесса изготовления деталей машиностроения высокой сложности</p> | <p>Зачет</p> |

| Компетенция | Индекс индикатора | Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть) | Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения | Средства оценки |
|-------------|-------------------|---|---|---------------------------------|
| | | высокой сложности. | | |
| ПК-3.6 | ИД-1ПК-3.6 | Знать параметры и режимы передовых производственных технологии изготовления авиационных деталей с целью уменьшения влияния технологических факторов вызывающих погрешности геометрической формы и шероховатости поверхностей изготовленных деталей | Знает параметры и режимы технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности; правила эксплуатации технологического оборудования и технологической оснастки; методы уменьшения влияния технологических факторов, вызывающих погрешности изготовления деталей | Тест |
| ПК-3.6 | ИД-2ПК-3.6 | Уметь анализировать производственную ситуацию и установить причины несоответствия параметров геометрической формы и микрорельефа при изготовлении деталей авиационного машиностроения и внести изменения в передовые технологические процессы обработки авиационных материалов | Умеет анализировать производственную ситуацию и выявлять причины брака при изготовлении деталей машиностроения высокой сложности, корректировать технологическую документацию, оценивать предложения по предупреждению и ликвидации брака и изменениям в технологических процессах | Отчёт по практическом у занятию |
| ПК-3.6 | ИД-3ПК-3.6 | Владеть навыками работы на оборудовании механической и электрофизической обработки авиационных материалов, разработки мероприятий по повышению эффективности передовых производственных технологии направленные на сокращение расхода материалов, снижение трудоемкости, повышение производительности труда и качества обработки. | Владеет навыками осуществления контроля соблюдения технологической дисциплины, правил эксплуатации технологического оборудования и технологической оснастки при реализации технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности, выявления причин брака при изготовлении деталей, разработки предложений по его предупреждению и ликвидации, разработки мероприятий по | Зачет |

| Компетенция | Индекс индикатора | Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть) | Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения | Средства оценки |
|-------------|-------------------|---|--|-----------------|
| | | | повышению эффективности производства, направленные на сокращение расхода материалов, снижение трудоемкости, повышение производительности труда | |

3. Объем и виды учебной работы

| Вид учебной работы | Всего часов | Распределение по семестрам в часах | |
|--|-------------|------------------------------------|--|
| | | Номер семестра | |
| | | 2 | |
| 1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме: | 54 | 54 | |
| 1.1. Контактная аудиторная работа, из них: | | | |
| - лекции (Л) | 18 | 18 | |
| - лабораторные работы (ЛР) | | | |
| - практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ) | 34 | 34 | |
| - контроль самостоятельной работы (КСР) | 2 | 2 | |
| - контрольная работа | | | |
| 1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС) | 54 | 54 | |
| 2. Промежуточная аттестация | | | |
| Экзамен | | | |
| Дифференцированный зачет | | | |
| Зачет | 9 | 9 | |
| Курсовой проект (КП) | | | |
| Курсовая работа (КР) | | | |
| Общая трудоемкость дисциплины | 108 | 108 | |

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 |
| 2-й семестр | | | | |

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | | Объем внеаудиторных занятий по видам в часах |
|---|---|----|----|--|
| | Л | ЛР | ПЗ | СРС |
| Теоретические и практические основы передовые производственные технологии обработки материалов | 18 | 0 | 34 | 54 |
| <p>Тема 1. Общее представление о передовых производственных технологиях как комплекс технологий, включающий в себя технологии цифрового проектирования и моделирования, финишные технологии обработки новых материалов и технологии цифрового производства</p> <p>Тема 2. Основные понятия, краткие технологические сведения об изготовлении отливок, понятие модельно-литейного комплекта.</p> <p>Тема 3. Ознакомление с методами контроля качества заготовок в литейном производстве. Виды брака отливок и методы борьбы с ними. Оборудование для исследования образцов отливок на наличие дефектов.</p> <p>Тема 4. Современные производственные технологии и оборудование финишной обработки авиационных изделий постоянной и не постоянной кривизны поверхностей.</p> <p>Тема 5. Многообразие параметров микро и макрорельефа обрабатываемых поверхностей, поверхности.</p> <p>Тема 6. Физическая сущность механических и электрофизических процессов финишной обработки. Общие признаки, механические и химические явления при обработке. Области применения процессов финишной обработки и полировки.</p> <p>Тема 7. Основные факторы, влияющие на точность обработки поверхностей деталей авиационного машиностроения.</p> <p>Тема 8. Кинематические, силовые и динамические параметры работы прецизионного и полировального оборудования. Влияния технологических факторов вызывающих погрешности геометрической формы и рост параметров шероховатости поверхностей деталей</p> <p>Тема 9. Технологические и операционные рекомендации механической и электрофизической обработки авиационных материалов. Количественные и качественные показатели процессов обработки.</p> | | | | |
| ИТОГО по 2-му семестру | 18 | 0 | 34 | 54 |
| ИТОГО по дисциплине | 18 | 0 | 34 | 54 |

Тематика примерных практических занятий

| № п.п. | Наименование темы практического (семинарского) занятия |
|--------|--|
| 1 | Влияние шероховатости на функциональные свойства поверхности. |
| 2 | Анализ отечественного и зарубежного оборудования в области цифрового, финишного производства в передовых производственных технологиях. |
| 3 | Практический навык работы на контрольно-измерительном оборудовании при измерений параметров микро и макрорельефа поверхностей деталей |
| 4 | Практический навык работы на электролитно-плазменной установке, анализ влияния технологических параметров на процесс обработки авиационных материалов. |
| 5 | Практический навык работы на отечественном и зарубежном прецизионном оборудовании |

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.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

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 практическим занятиям, 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 |
|---|---|---|
| 1. Основная литература | | |
| 1 | Никифоров А. Д., Бакиев А. В. Процессы жизненного цикла продукции в машиностроении : учебное пособие для вузов. Москва : Высш. шк. : Арбис, 2011. 688 с. 42,14 усл. печ. л. | 3 |
| 2 | Основы технологии машиностроения и формализованный синтез технологических процессов. Ч. 1. Старый Оскол : ТНТ, 2011. 495 с. | 5 |
| 3 | Схиртладзе А.Г., Ярушин С. Г. Технологические процессы в машиностроении : учебник для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. Пермь : Изд-во ПГТУ, 2005. 495 с. | 3 |
| 2. Дополнительная литература | | |
| 2.1. Учебные и научные издания | | |
| 1 | Перевозников В. К. Профилирование инструментов для обработки винтовых поверхностей. Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2012. 83 с. 5,25 усл. печ. л. | 5 |
| 2 | Табенкин А. Н., Тарасов С. Б., Степанов С. Н. Шероховатость, волнистость, профиль. Международный профиль. Санкт-Петербург : Изд-во СПбГПУ, 2007. 134 с. | 1 |
| 2.2. Периодические издания | | |
| 1 | Маталин А. А. Технология механической обработки : монография. Ленинград : Машиностроение, 1977. 462 с. | 6 |
| 2 | СТИН : научно-технический журнал. Москва : СТИН, 1930 - . | |
| 2.3. Нормативно-технические издания | | |
| | Не используется | |
| 3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины | | |
| | Не используется | |
| 4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента | | |
| | Не используется | |

6.2. Электронная учебно-методическая литература

| Вид литературы | Наименование разработки | Ссылка на информационный ресурс | Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ) |
|---------------------|--|---|---|
| Основная литература | Трофимов, А. В. Компьютерные технологии в машиностроении. Технологии жизненного цикла : учебное пособие / А. В. Трофимов ; под редакцией А. В. Трофимов. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2020. — 108 с. — ISBN 978-5-9239-1169-5. — Текст : электронный // Лань : э | https://e.lanbook.com/book/146030 | локальная сеть; авторизованный доступ |

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

| Вид ПО | Наименование ПО |
|----------------------|---|
| Операционные системы | Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching) |

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

| Наименование | Ссылка на информационный ресурс |
|--|---|
| База данных Scopus | https://www.scopus.com/ |
| База данных Web of Science | http://www.webofscience.com/ |
| Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета | http://lib.pstu.ru/ |
| Электронно-библиотечная система Лань | https://e.lanbook.com/ |
| Электронно-библиотечная система IPRbooks | http://www.iprbookshop.ru/ |
| Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс | http://www.consultant.ru/ |
| Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки | http://www.diss.rsl.ru/ |
| Информационно-справочная система нормативно-технической документации "Техэксперт: нормы, правила, стандарты и законодательства России" | https://техэксперт.сайт/ |

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

| Вид занятий | Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения | Количество единиц |
|----------------------|---|-------------------|
| Лекция | Доска меловая | 1 |
| Практическое занятие | Компьютер персональный | 10 |
| Практическое занятие | Проектор | 1 |
| Практическое занятие | Экран | 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
«Передовые производственные технологии»
Приложение к рабочей программе дисциплины

| | |
|--|---|
| Направление подготовки: | 15.04.01 «Машиностроение» |
| Направленность (профиль) образовательной программы: | Передовые производственные технологии газотурбинных двигателей |
| Квалификация выпускника: | Магистр |
| Выпускающая кафедра: | Инновационные технологии машиностроения |
| Форма обучения: | Очная |

Курс: 1 **Семестр:** 2

Трудоёмкость:

| | | |
|--------------------------------------|-----|----|
| Кредитов по рабочему учебному плану: | 3 | ЗЕ |
| Часов по рабочему учебному плану: | 108 | ч. |

Форма промежуточной аттестации:

Зачет 2 семестр

Пермь 2022

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине 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.

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (2-го семестра учебного плана) и состоит из 1 учебного раздела. В разделе 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 (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по лабораторным работам 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 | ПЗ | Т/КР | | Зачет |
| Усвоенные знания | | | | | | |
| 3.1 Знает основы передовых технологий процессов изготовления отливок, оснастки, основы заливки и сборки литейных форм | | ТО1 | | КР | | ТВ |
| 3.2 Знает передовые производственные технологии финишной обработки авиационных изделий постоянной и не постоянной кривизны поверхностей, методы и основные технологические и операционные переходы финишных операций обработки, анализ отечественного и зарубежного прецизионного оборудования, области применения, факторы, влияющие на точность обработки поверхностей деталей машиностроения. | | ТО2 | | КР | | ТВ |
| 3.3. Знает параметры и режимы передовых производственных технологии изготовления авиационных деталей с целью уменьшения влияния технологических факторов вызывающих погрешности геометрической формы и шероховатости поверхностей изготовленных деталей | | ТО3 | | КР | | ТВ |
| Освоенные умения | | | | | | |

| | | | | | | |
|---|---|--|-----|----|--|----|
| У.1 Уметь выявлять, и анализировать дефекты изделий с помощью современного контрольно-измерительного оборудования, определять причины их возникновения, определяет основные требования и проблемы организации участков передового производства. | С | | ПЗ | КР | | ПЗ |
| У.2 Умеет формулировать и предлагать производственные технологии и технологические операции переходов прецизионной обработки поверхностей, подбирать оборудование для передовых производственных технологии, назначать инструмент и требования к нему при изготовлении деталей машиностроения высокой сложности | С | | ПЗ | КР | | ПЗ |
| У.3. Уметь анализировать производственную ситуацию и установить причины несоответствия параметров геометрической формы и микрорельефа при изготовлении деталей авиационного машиностроения и внести изменения в передовые технологические процессы обработки авиационных материалов | С | | ПЗ | КР | | ПЗ |
| Приобретенные владения | | | | | | |
| В.1 Владеть работой на контрольно-измерительном оборудовании для выявления причин возникновения дефектов качества поверхности и отклонения формы образцов отливок, навыками планирования и размещения оборудования | С | | ОПЗ | | | КЗ |
| В.2 Владеть навыками разработки единичных, типовых и групповых передовых производственных технологии финишной и прецизионной и электрофизической обработки деталей машиностроения высокой сложности, оформления технологической документации операционных переходов передовых производственных технологии обработки, выбор и рекомендация для производства оборудования, инструмента, приспособлений и контрольно-измерительной оснастки, необходимых для реализации разработанного технологического процесса изготовления деталей машиностроения высокой сложности | С | | ОПЗ | | | КЗ |
| В.3 Владеть навыками работы на оборудовании механической и электрофизической обработки авиационных материалов, разработки мероприятий по повышению эффективности передовых производственных технологии направленные на сокращение расхода материалов, снижение | С | | ОПЗ | | | КЗ |

| | | | | | | | |
|---|---|--|--|--|--|--|--|
| трудоемкости, производительности обработки. | повышение труда и качества и качества | | | | | | |
|---|---|--|--|--|--|--|--|

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 зачета.

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде зачета, 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, эссе 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, усвоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме защиты отчетов практических занятий и рубежных контрольных работ (после изучения каждого раздела учебной дисциплины).

2.2.1. Защита лабораторных работ

Всего запланировано 5 практических занятий. Типовые темы практических занятий приведены в РПД.

Защита отчетов практических занятий 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 1 рубежная контрольная работа (КР) после освоения студентами учебного раздела дисциплины.

Типовые задания КР:

1. Общее представление о передовых производственных технологиях как комплекс технологий.
2. Виды финишных технологий обработки новых материалов и технологии цифрового производства.
3. Методами контроля качества заготовок в литейном производстве.
4. Виды брака отливок и методы борьбы с ними.
5. Физическая сущность механических и электрофизических процессов финишной обработки.
6. Общие признаки, механические и химические явления при обработке.

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 практических работ и положительная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде зачета по дисциплине устно по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки усвоенных 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, контролируемые уровнем сформированности *всех* заявленных компетенций. Форма билета представлена в общей части ФОС образовательной программы.

2.3.1. Типовые вопросы и задания для зачета по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Общее представление о передовых производственных технологиях как комплекс технологий.
2. Текстура поверхности. Параметры качества поверхности, основные критерии оценки. Многообразие параметров шероховатости поверхности.
3. Понятие модельно-литейного комплекта в технологии машиностроения. Состав и назначения основных частей модельно-литейного комплекта.
4. Оборудование для исследования образцов отливок на наличие дефектов.
5. Общие признаки и критерии характеризующие процесс микроабразивной обработки поверхностей.
6. Современные производственные технологии и оборудование финишной обработки авиационных изделий постоянной и не постоянной кривизны поверхностей.
7. Сущность и область применения процесса электролитно-плазменного полирования
8. Основные факторы, влияющие на точность обработки поверхностей деталей авиационного машиностроения.
9. Сущность, достоинства и недостатки применения аддитивных технологий.
10. Механические явления и химические явления при электрофизических и механических видах финишной обработки авиационных материалов.

Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:

1. Провести оценку Видов брака отливок и методы борьбы с ними.
2. Сделать качественный и количественный анализ параметров микро и макрорельефа обрабатываемых поверхностей.
3. Провести анализ влияния основных факторов, влияющих на точность обработки поверхностей деталей авиационного машиностроения.
4. Произвести рекомендации по выбору материала инструмента (притира) для финишной прецизионной обработки деталей изготовленных из авиационных материалов.
5. Провести анализ влияния основных технологических параметров на процесс обработки авиационных материалов на электролитно-плазменной установке.

Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:

1. Исходя из технических требования контроля параметров геометрической формы и шероховатости поверхностей детали, подберите контрольно-измерительное оборудование и установите, необходимы критерии контроля.
2. Подберите необходимые технологические рекомендации по составу электролита, напряжению и силе тока для обработки титановых сплавов на электролитно-плазменной установке.
3. Сформулируйте критерии выбора рациональных технологических режимов (давление, время, вид и зернистость абразива) для прецизионной обработки образца изготовленного из закаленной стали 40X или 95X18 с твердостью 48-52 HRC.

4. Проанализируйте преимущества и недостатки традиционных и аддитивных технологий изготовления деталей. Оцените основные требования и критерии технологического процесса DMD и SLM изготовления деталей.

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 зачете

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. Шкала и критерии оценивания результатов выполнения и защиты курсового проекта приведены в таблице 2.1 и 2.2.

Таблица 2.1. Шкала оценивания уровня знаний

| Балл | Уровень усвоения | Критерии оценивания уровня усвоенных знаний |
|-------------|----------------------------------|--|
| 5 | Максимальный уровень | <i>Студент правильно ответил на теоретический вопрос. Показал отличные знания в рамках усвоенного учебного материала.</i> |
| 4 | Средний уровень | <i>Студент ответил на теоретический вопрос с небольшими неточностями. Показал хорошие знания в рамках усвоенного учебного материала.</i> |
| 3 | Минимальный уровень | <i>Студент ответил на теоретический вопрос с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания в рамках усвоенного учебного материала.</i> |
| 2 | Минимальный уровень не достигнут | <i>При ответе на теоретический вопрос студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний.</i> |

Таблица 2.2. Шкала оценивания уровня умений и владений

| Балл | Уровень освоения | Критерии оценивания уровня освоенных умений |
|-------------|-------------------------|---|
| 5 | Максимальный уровень | <i>Студент правильно выполнил комплексное задание. Показал отличные умения в рамках освоенного учебного материала, отличные владения навыками полученных знаний и умений при решении профессиональных задач. Ответил на все дополнительные вопросы.</i> |
| 4 | Средний уровень | <i>Студент выполнил комплексное задание с небольшими неточностями. Показал хорошие умения, хорошие владения навыками применения полученных знаний и умений при решении</i> |

| Балл | Уровень освоения | Критерии оценивания уровня освоенных умений |
|-------------|----------------------------------|---|
| | | <i>профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</i> |
| 3 | Минимальный уровень | <i>Студент выполнил комплексное теста с существенными неточностями. Показал удовлетворительные умения, удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</i> |
| 2 | Минимальный уровень не достигнут | <i>При выполнении комплексного теста студент продемонстрировал недостаточный уровень умений, недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неточностей.</i> |

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 зачете 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 зачета используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.