

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

« 27 » февраля 20 23 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** Технологическое обеспечение качества объектов производства  
(наименование)

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

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

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

**Направление подготовки:** 15.04.05 Конструкторско-технологическое  
обеспечение машиностроительных производств  
(код и наименование направления)

**Направленность:** Технология машиностроения инновационного производства  
(наименование образовательной программы)

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

Приобретение знаний и навыков по обеспечению стабильности качества объектов производства, разработке и планированию мероприятий по постоянному улучшению качества продукции, разработке методик и программ испытаний по достижению требуемых показателей качества. Изучение причин возникновения нестабильности показателей качества. Формирование умения разрабатывать мероприятия по обеспечению требуемых показателей качества. Формирование навыков по проведению испытаний по улучшению показателей качества.

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Различные процессы механической обработки и сборки.  
Технологическое оборудование и оснащение механосборочных производств.  
Объекты механосборочных машиностроительных производств.

### 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
ОПК-3	ИД-1опк-3	Знает общие подходы и технику организации работ по реализации проектов области конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств в условиях наличия альтернатив.	Знает общие подходы и технику организации работ по реализации проектов области конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств в условиях наличия альтернатив	Зачет
ОПК-3	ИД-2ОПК-3	Умеет организовывать в подразделении работы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий, и их элементов, стандартизации и сертификации на основе современных подходов к обеспечению качества технических решений и машиностроительной продукции.	Умеет организовывать в подразделении работы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий, и их элементов, стандартизации и сертификации на основе современных подходов к обеспечению качества технических решений и машиностроительной продукции	Отчёт по практическому занятию

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-3	ИД-3ОПК-3	Владеет опытом анализа соответствия систем управления качеством в конкретных условиях производства международным стандартам.	Владеет опытом анализа соответствия систем управления качеством в конкретных условиях производства международным стандартам	Индивидуальное задание
ОПК-4	ИД-1ОПК-4	Знает нормативную и правовую базу для разработки методической и нормативной конструкторской и технологической документации; методику составления проектов и программ при проведении испытаний.	Знает нормативную и правовую базу для разработки методической и нормативной конструкторской и технологической документации; методику составления проектов и программ при проведении	Зачет
ОПК-4	ИД-2ОПК-4	Умеет разрабатывать методические и нормативные документы в области профессиональной деятельности; планировать и осуществлять мониторинг процессов разработки конструкций изделий, технологий и производств в машиностроении.	Умеет разрабатывать методические и нормативные документы в области профессиональной деятельности; планировать и осуществлять мониторинг процессов разработки конструкций изделий, технологий и производств в машиностроении	Отчёт по практическому занятию
ОПК-4	ИД-3ОПК-4	Владеет навыками анализа организации работ по разработке перспективных конструкций и технологий; опытом разработки планов внедрения перспективных технических решений и технологий.	Владеет навыками анализа организации работ по разработке перспективных конструкций и технологий; опытом разработки планов внедрения перспективных технических решений и технологий	Индивидуальное задание
ПКО-1	ИД-1ПКО-1	Знает основные закономерности, технологии, методы и средства контроля разработки технологии и программы изготовления деталей на оборудовании с ЧПУ с применением многокоординатной и/или много-шпиндельной обработки.	Знает основные закономерности, технологии, методы и средства контроля разработки технологии и программы изготовления деталей на оборудовании с ЧПУ с применением многокоординатной и/или много-шпиндельной обработки.	Зачет

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПКО-1	ИД-2ПКО-1	Умеет разрабатывать технологии и программы изготовления деталей на оборудовании с ЧПУ с применением многокоординатной и/или многошпиндельной обработки, применять методы высокопроизводительной обработки, выбирать и использовать стратегии и методы высокоскоростной обработки, программировать обработку сложных контуров и поверхностей свободной формы.	Умеет разрабатывать технологии и программы изготовления деталей на оборудовании с ЧПУ с применением многокоординатной и/или многошпиндельной обработки, применять методы высокопроизводительной обработки, выбирать и использовать стратегии и методы высокоскоростной обработки, программировать обработку сложных контуров и поверхностей свободной формы.	Защита лабораторной работы
ПКО-1	ИД-3ПКО-1	Владеет навыками разработки технологий и программ изготовления деталей на оборудовании с ЧПУ с применением многокоординатной и/или многошпиндельной обработки.	Владеет навыками разработки технологий и программ изготовления деталей на оборудовании с ЧПУ с применением многокоординатной и/или многошпиндельной обработки	Индивидуальное задание

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		1	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	55	55	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	8	8	
- лабораторные работы (ЛР)	18	18	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	27	27	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	53	53	
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
1-й семестр				
Показатели качества деталей машин.	2	4	6	14
Точность размеров деталей. Точность формы (макрогеометрия) и взаимного расположения поверхностей. Шероховатость (микрогеометрия) поверхностей. Состояние поверхностных слоев функциональных поверхностей деталей.				
Причины возникновения временной не стабильности показателей качества при реализации различных методов обработки.	3	6	10	19
Погрешности механической обработки и методы достижения точности. Обобщенные интегральные характеристики различных методов обработки.				
Разработка и планирование мероприятий по обеспечению требуемых показателей качества объектов обработки.	3	8	11	20
Пути повышения показателей качества объектов механической обработки. Методики проведения испытаний по улучшению показателей качества объектов обработки.				
<b>ИТОГО по 1-му семестру</b>	<b>8</b>	<b>18</b>	<b>27</b>	<b>53</b>
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>8</b>	<b>18</b>	<b>27</b>	<b>53</b>

#### Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Определение показателей качества обработки на основании статистической обработки выборок с оценкой достоверности полученных значений методом доверительных интервалов.
2	Определение закона распределения показателей качества с проверкой соответствия опытного распределения с теоретическим.
3	Определение вероятного брака по требуемым показателям качества обработки, числа деталей, требующих доработки.

#### Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Расчет погрешности базирования при выполнении размеров для различных типовых схем установки заготовок в приспособлениях.

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
2	Расчет погрешности закрепления заготовок в зависимости от сил зажима, неоднородности геометрических и физико-механических показателей качества базовых поверхностей.
3	Расчет погрешностей, вызываемых износом установочных элементов приспособлений.
4	Расчет исполнительных размеров установочных элементов, обеспечивающих заданную точность обработки и возможность установки заготовок.
5	Прогнозирование параметров качества поверхностного слоя деталей при различных технологических методах обработки.
6	Оптимизация параметров режима мехобработки, обеспечивающих получение требуемых параметров качества поверхностного слоя деталей.

## 5. Организационно-педагогические условия

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

<p>Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой 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 установления связей с ранее освоенным материалом.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.</p>
--

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

<p>При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.</li> <li>2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.</li> <li>3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.</li> <li>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.</li> </ol>
---

## 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	Маталин А. А. Технология машиностроения : учебник для вузов / А. А. Маталин. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2010.	21
2	Суслов А. Г. Технология машиностроения : учебник для вузов / А. Г. Суслов. - Москва: Машиностроение, 2007.	71
3	Технология машиностроения : сборник задач и упражнений : учебное пособие для вузов / В.И. Аверченков [и др.]. - М.: ИНФРА-М, 2005.	14
4	Технология машиностроения : учебник для вузов / Л. В. Лебедев [и др.]. - Москва: Академия, 2006.	11
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Кацев П.Г. Статистические методы исследования режущего инструмента / П.Г. Кацев. - Москва: Машиностроение, 1974.	3
2	Мюллер П. Таблицы по математической статистике : пер. с нем / П. Мюллер, П. Нойман, Р. Шторм. - Москва: Финансы и статистика, 1982.	3
3	Суслов А. Г. Технологическое обеспечение параметров состояния поверхностного слоя деталей / А. Г. Суслов. - Москва: Машиностроение, 1987.	2
4	Т. 1 / А. М. Дальский [и др.]. - Москва: , Машиностроение, Машиностроение-1, 2003. - (Справочник технолога-машиностроителя : в 2 т.; Т. 1).	80
5	Т. 2 / А. М. Дальский [и др.]. - Москва: , Машиностроение, Машиностроение-1, 2003. - (Справочник технолога-машиностроителя : в 2 т.; Т. 2).	84
<b>2.2. Периодические издания</b>		
1	Вестник машиностроения : научно-технический и производственный журнал / Машиностроение; Вестник машиностроения. - Москва: Машиностроение, 1921 - .	
2	СТИН : научно-технический журнал / СТИН. - Москва: СТИН, 1930 - .	
3	Технология машиностроения : обзорно-аналитический, научно-технический и производственный журнал / Технология машиностроения; Министерство промышленности и торговли Российской Федерации; Министерство образования и науки Российской Федерации; Российская инженерная академия; Центральный научно-исследовательский институт технологии машиностроения. - Москва: Технология машиностроения, 2000 - .	
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
	Не используется	
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		

1	Свирщев В. И. Статистические методы исследования качества объектов производства / В. И. Свирщев. - Пермь: Издательство ПНИПУ, 2012.	15
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		
Не используется		

## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Основы моделирования машиностроительных изделий в автоматизированной системе «Siemens NX 10»	<a href="http://elib.pstu.ru/Rekord/iprbooks/85559">http://elib.pstu.ru/Rekord/iprbooks/85559</a>	локальная сеть; свободный 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)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567

## 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>
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
-------------	---	-------------------

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лабораторная работа	ПК Intel Pentium Dual CPU 2000 МГц (с модификациями)	7
Лекция	Электронный проектор “NEC M300X”	1
Практическое занятие	ПК Intel Pentium Dual CPU 2000 МГц (с модификациями)	7

## **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  
«Технологическое обеспечение качества объектов производства»

*Приложение к рабочей программе дисциплины*

**Направление подготовки:** 151900.68 Конструкторско-технологическое  
обеспечение машиностроительных производств

**Направленность (профиль)  
образовательной программы:** Технология машиностроения инновационного  
производства

**Квалификация выпускника:** «Магистр»

**Выпускающая кафедра:** Инновационные технологии машиностроения

**Форма обучения:** Очная

**Курс:** 1

**Семестр:** 1

**Трудоёмкость:**

Кредитов по рабочему учебному плану: 3 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану: 108 ч.

**Форма промежуточной аттестации:**

Зачёт: 1 семестр

Пермь 2023

**Фонд оценочных средств** 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.

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

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (1-го семестра учебного плана) и разбито на 3 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 (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 практическим работам и зачета. 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	КЗ	Т/КР	Зачёт	
<b>Усвоенные знания</b>						
<b>З.1</b> знать методы и средства разработки мероприятий по обеспечению стабильности качества объектов производства, планирования мероприятий по постоянному улучшению качества продукции		ТО1		КР2		ТВ
<b>З.2</b> знать методы и средства разработки методик и программ испытаний для достижения требуемых показателей качества объектов производства	С1	ТО2		КР1		ТВ
<b>Освоенные умения</b>						
<b>У.1</b> уметь использовать мероприятия по обеспечению стабильного качества объектов производства, планировать мероприятия по постоянному улучшению качества продукции			КЗ 1 КЗ 2 КЗ 3	КР2		ПЗ 1 ПЗ 2
<b>У.2</b> уметь использовать методики и программы испытаний для достижения требуемых показателей качества объектов производства			КЗ 4 КЗ 5 КЗ 6	КР1		ПЗ 3 ПЗ 4 ПЗ 5
<b>Приобретенные владения</b>						
<b>В.1</b> владеть навыками обеспечения стабильности качества объектов производства, постоянного улучшения качества продукции			КЗ 7 КЗ 8 КЗ 9			ПЗ 6 ПЗ 7 ПЗ 8
<b>В.2</b> владеть навыками анализа и приёмами управления качеством изготовления объектов производства			КЗ 10 КЗ 11 КЗ 12			ПЗ 9

*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 дифференцированного зачета.*

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

## **2. 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 лабораторных работ и рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

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

Не предусмотрены.

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

Согласно РПД запланировано 2 рубежные контрольные работы (КР) после освоения студентами учебных модулей дисциплины. Первая КР по модулю 1 «Показатели качества деталей машин», вторая КР – по модулю 2 «Причины возникновения временной нестабильности показателей качества при различных методах обработки».

#### **Типовые задания первой КР:**

1. Система допусков и посадок. Неуказанные предельные отклонения размеров. Контроль размеров деталей.

2. Контроль отклонений формы и взаимного расположения поверхностей детали.

3. Контроль шероховатости поверхностей детали.

4. Контроль параметров физико-механического состояния поверхностного слоя.

#### **Типовые задания второй КР:**

1. Настройка станков (по пробным деталям, по эталонам и установки). Пути повышения точности механической обработки.

2. Динамика изменения обобщенных (интегральных) характеристик методов обработки во времени. Методы динамической стабилизации обобщенных характеристик методов обработки.

3. Управление точностью обработки и показателями качества поверхностного слоя деталей.

4. Точечные диаграммы и их применение для исследования точности обработки. Методы определения жесткости технологической системы. Влияние жесткости технологической системы на качество и производительность обработки.

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

### **2.3. Выполнение комплексного индивидуального задания на самостоятельную работу**

Для оценивания навыков и опыта деятельности (владения), как результата обучения по дисциплине, не имеющей курсового проекта или работы, используется индивидуальное комплексное задание студенту.

Типовые шкала и критерии оценки результатов защиты индивидуального комплексного задания приведены в общей части ФОС образовательной программы.

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

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

#### **2.4.1. Процедура промежуточной аттестации без дополнительного аттестационного испытания**

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета. Зачет по дисциплине основывается на результатах выполнения предыдущих индивидуальных заданий

студента по данной дисциплине.

Критерии выведения итоговой оценки за компоненты компетенций при проведении промежуточной аттестации в виде зачета приведены в общей части ФОС образовательной программы.

#### **2.4.2. Процедура промежуточной аттестации с проведением аттестационного испытания**

В отдельных случаях (например, в случае переаттестации дисциплины) промежуточная аттестация в виде зачета по дисциплине может проводиться с проведением аттестационного испытания 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.

##### **2.4.2.1. Типовые вопросы и задания для зачета по дисциплине**

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

1. Погрешности обработки, возникающие: вследствие геометрических погрешностей станка, неточности изготовления и износа режущего инструмента, деформации технологической системы под действием сил резания, тепловых деформаций технологической системы. Настройка станков (по пробным деталям, по эталонам и установам).

2. Погрешности установки заготовок в приспособлениях (погрешность базирования, погрешность закрепления, погрешности, вызываемые неточностью приспособления). Пути повышения точности механической обработки.

3. Взаимосвязь параметров шероховатости поверхности с условиями обработки (геометрией режущих лезвий инструмента, параметрами режима обработки, смазочно-охлаждающих технологических сред, вибраций компонентов технологической системы).

4. Взаимосвязь параметров состояния поверхностных слоёв с функциональными характеристиками (силы резания, температуры, износ инструмента) в зоне резания при различных методах обработки.

5. Средняя удельная производительность, средний удельный расход энергии, средний удельный износ инструмента, жесткость процесса резания, средний уровень акустического шума при резании материалов.

6. Относительные интегральные характеристики методов обработки. Взаимосвязь обобщенных характеристик методов обработки с управляемыми технологическими параметрами условий обработки.

7. Динамика изменения обобщенных характеристик во времени. Методы динамической стабилизации характеристик методов обработки.

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

1. Статистические методы в технологии машиностроения. Анализ точности и качества обработки партии деталей. Определение процента брака, Расчет качества деталей, требующих доработки. Точечные диаграммы и их применение для исследования точности обработки.

2. Исследование стойкости различных рабочих инструментов в зависимости от технологических условий обработки.

3. Методы определения жесткости технологической системы. Способы повешения жесткости технологической системы. Влияние жесткости технологической системы на качество и производительность обработки.

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

1. Управление параметрами точности и качества поверхностей детали в исследуемом процессе обработки.

2. Статистический анализ точности и качества обработки исследуемого метода обработки.

3. Исследование износа и стойкости рабочего инструмента для конкретного метода обработки.

#### **2.4.2.2. 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.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачета 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 зачете считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

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.