

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

« 20 » апреля 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Метрология, стандартизация и сертификация
(наименование)

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

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

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

Направление подготовки: 13.03.03 Энергетическое машиностроение
(код и наименование направления)

Направленность: Энергетическое машиностроение (общий профиль, СУОС)
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины: изучение основных положений теории метрологии и метрологического обеспечения, принципов взаимозаменяемости изделий по геометрическим параметрам, практики установления допусков и посадок, практики технических измерений, изучение основных понятий стандартизации и сертификации для достижения высокого качества продукции при высокой эффективности труда.

Задачи дисциплины:

изучить:

- теоретические основы законодательной, теоретической и прикладной метрологии;
- современные средства измерения;
- правовые основы и системы стандартизации и сертификации;
- основы взаимозаменяемости, нормирования точности;

научиться:

- проводить анализ и обработку результатов измерений;
- пользоваться стандартами и другими нормативными материалами, справочной и технической литературой;

овладеть:

- современными методами и средствами измерений;
- методами обработки результатов измерений;
- навыками расчета и нормирования точности геометрических параметров изделия

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- основные положения метрологии, стандартизации и сертификации;
- основы нормирования точности и взаимозаменяемости изделий по геометрическим параметрам;
- единая система допусков и посадок (ЕСДП);
- методы и средства измерения;
- методы выбора контрольно-измерительных средств по точности;
- методы обработки многократных измерений.

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

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

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-1	ИД-1ОПК-1	Знает: - теоретические основы метрологии; - законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по метрологии, стандартизации, сертификации; - основы технического регулирования; - методы и средства измерения физических величин.	Знает основные методы поиска, хранения, обработки и анализа информации из профессиональной области с использованием различных источников; обладает знаниями представления профессиональной информации в требуемом формате, включая проведение расчетов и использование элементов моделирования.	Зачет
ОПК-1	ИД-2ОПК-1	Умеет: - использовать нормативно-правовые документы (стандарты ЕСКД, ЕСДП) при оценке качества и сертификации продукции; - выбирать средства измерения в соответствии с требуемой точностью и условиями эксплуатации.	Умеет осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ профессиональной информации, включая различные источники и базы данных; представлять профессиональную информацию в соответствующем формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий.	Отчёт по практическому занятию
ОПК-1	ИД-3ОПК-1	Владеет: - методами планирования и проведения измерительных работ, выбора и использования методов обработки результатов измерения и оценки результатов.	Владеет основными методами поиска, хранения, обработки и анализа профессиональной информации из различных источников; способностью представлять полученную информацию из профессиональной области с помощью компьютерных и сетевых технологий в соответствующем формате; способностью проведения расчетов, составления схем (моделей) отдельных процессов.	Защита лабораторной работы
ОПК-5	ИД-1ОПК-5	Знает: - основы взаимозаменяемости	Знает единицы измерения физических величин; основные методы	Зачет

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		изделия по геометрическим параметрам; - основные требования к точности геометрических и других параметров изделия.	измерения физических величин; назначение и принципы действия средств измерения	
ОПК-5	ИД-2ОПК-5	Умеет: - производить расчет и назначать точность на различные параметры изделий гладких соединений; - применять требования стандартов и нормативной документации при оформлении технической документации.	Умеет выполнять измерения физических величин в соответствии с методикой; проводить обработку результатов измерений и оценивать их погрешность; выбирать средства измерения применительно к ОПД.	Отчёт по практическому занятию
ОПК-5	ИД-3ОПК-5	Владеет: - навыками измерения основных физических параметров; - навыками в нормировании точности при конструировании изделий; - методами расчета размерных цепей.	Владеет способностью проводить измерения физических величин, определяющих работу энергетических машин и установок	Защита лабораторной работы

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		3	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	45	45	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	16	16	
- лабораторные работы (ЛР)	16	16	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	9	9	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	63	63	
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
3-й семестр				
Основные понятия нормирования точности	8	8	3	21
Тема 6. Основные понятия о размерах, отклонениях и посадках. Тема 7. Система допусков посадок. Тема 8. Нормирование требований к шероховатости поверхности. Тема 9. Нормирование точности формы и расположения поверхностей. Тема 10. Размерные цепи и методы их расчета.				
Стандартизация и сертификация	4	0	4	21
Тема 4. Основы и объекты стандартизации. Тема 5. Основные положения системы сертификации.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Метрология и метрологическое обеспечение	4	8	2	21
Тема 1. Метрология и метрологическое обеспечение и единство измерений. Тема 2. Государственная система обеспечения единства измерений и метрологическая служба. Тема 3. Средства измерений и контроля. Погрешности измерений.				
ИТОГО по 3-му семестру	16	16	9	63
ИТОГО по дисциплине	16	16	9	63

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Обработка результатов многократных измерений.
2	Определение допусков размеров, предельных отклонений размеров, тип посадки.
3	Выбор и назначение посадок гладких соединений на изделия машиностроения.
4	Расчет размерных цепей заданным методом и способом.

Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Расчет и сборка блоков плоскопараллельных концевых мер длины.
2	Измерение и определение годности размеров детали с помощью штангенциркуля, штангенрейсмаса, штангенглубиномера.
3	Измерение и определение годности размеров детали с помощью гладкого микрометра, микрометрического глубиномера, микрометрического нутромера.
4	Измерение и определение годности размеров партии деталей (разбраковка) с помощью индикаторного микрометра.
5	Измерение радиального, полного радиального и торцевого биений детали с помощью индикатора часового типа.
6	Измерение размера, овальности и конусообразности детали с помощью вертикального длиномера.
7	Выбор средства измерения по точности.
8	Разбраковка партии деталей при помощи калибра-пробки и калибра-скобы.

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	Димов Ю. В. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник для бакалавров и специалистов / Ю. В. Димов. - Санкт-Петербург [и др.]: Питер, 2013.	31
2	Лифиц И. М. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия : учебник для бакалавров / И. М. Лифиц. - Москва: Юрайт, 2016.	10

3	Сергеев А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник для бакалавров / А. Г. Сергеев, В. В. Терегеря. - Москва: Юрайт, 2013.	20
4	Ч. 1. - СПб: , Политехника, 2001. - (Допуски и посадки / М.А. Палей, А.Б. Романов, В.А. Брагинский : справочник : в 2 ч.; Ч. 1).	363
5	Ч. 2. - Санкт-Петербург: , Политехника, 2001. - (Допуски и посадки / М.А. Палей, А.Б. Романов, В.А. Брагинский : справочник : в 2 ч.; Ч. 2).	389
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Анухин В. И. Допуски и посадки : учебное пособие для вузов / В. И. Анухин. - Санкт-Петербург[и др.]: Питер, 2012.	4
2	Лифиц И. М. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия : учебник для бакалавров / И. М. Лифиц. - Москва: Юрайт, 2016.	10
3	Радкевич Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник для бакалавров / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе. - Москва: Юрайт, 2012.	1
4	Романов А. Б. Допуски изделий и средства измерений : справочник для учащихся ПТУ, техникумов и молодых рабочих / А. Б. Романов. - СПб: Политехника, 2003.	34
5	Сергеев А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник для бакалавров / А. Г. Сергеев, В. В. Терегеря. - Москва: Юрайт, 2014.	50
2.2. Периодические издания		
1	Измерительная техника : научно-технический журнал / Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии; Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева; Всероссийский научно-исследовательский институт оптико-физических измерений; Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений; Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы Госстандарта России (ВНИИМС Госстандарта России); Уральский научно-исследовательский институт метрологии; Российский научно-технический центр информации по стандартизации, метрологии о оценке соответствия; Уральский научно-исследовательский институт метрологии; Российская метрологическая академия. - Москва: Стандартинформ, 1939 - .	
2	Метрология : приложение к научно-техническому журналу Измерительная техника / Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии; Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева; Всероссийский научно-исследовательский институт оптико-физических измерений; Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии; Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений; Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы; Уральский научно-исследовательский институт метрологии; Российский научно-технический центр информации по стандартизации, метрологии о оценке соответствия; Российская метрологическая академия. - Москва: Стандартинформ, 1969 - .	
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)
Дополнительная литература	Кайнова В. Н. Метрология, стандартизация и сертификация. Практикум / Кайнова В. Н., Гребнева Т. Н., Тесленко Е. В., Куликова Е. А. - Санкт-Петербург: Лань, 2015.	http://elib.pstu.ru/Record/lan6136	локальная сеть; авторизованный доступ
Дополнительная литература	Романов А. Б. Допуски изделий и средства измерений : справочник для учащихся ПТУ, техникумов и молодых рабочих / А. Б. Романов. - СПб: Политехника, 2003.	http://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPNRPuelib2345	локальная сеть; свободный доступ
Основная литература	Журавлева Н. Ю. Стандартизация, метрология, подтверждение соответствия : учебно-наглядное пособие / Журавлева Н. Ю., Кирюшин С. А. - Нижний Новгород: ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2018.	http://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-144901	локальная сеть; авторизованный доступ
Основная литература	Иванов И. А. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник / Иванов И. А., Урушев С. В., Кононов Д. П., Воробьев А. А., Шадрин Н. Ю., Кондратенко В. Г. - Санкт-Петербург: Лань, 2019.	http://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-113911	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	MS Windows XP (подп. Azure Dev Tools for Teaching до 27.03.2022)
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567

Вид ПО	Наименование ПО
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	Компас-3D V14, ПНИПУ 2013 г.

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

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
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/
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
Лабораторная работа	Лабораторный комплекс «Метрология. Технические измерения в машиностроении»	1
Лекция	ноутбук, проектор	1
Практическое занятие	ноутбук, проектор	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
«Метрология, стандартизация и сертификация»
Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки: 13.03.03 Энергетическое машиностроение

**Направленность (профиль)
образовательной программы:** Энергетическое машиностроение
(общий профиль, СУОС)

Квалификация выпускника: «бакалавр»

Выпускающая кафедра: МКМК

Форма обучения: очная

Курс: 2

Семестр: 3

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану: 3 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану: 108 ч.

Форма промежуточной аттестации:

Зачёт: 3 семестр

Пермь 2023

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» 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 (третьего семестра учебного плана) и разбито на 3 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные и практические занятия, в первом и втором модуле дополнительно предусмотрены лабораторные работы, 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 «Метрология, стандартизация и сертификация» (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 и практическим работам. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты изучения дисциплины (ЗУВы)	Виды контроля					Итоговый Зачет
	Текущий	Рубежный			ИЗ	
		С	ОЛР	ОПР		
Усвоенные знания						
ИД-1ОПК-1 Знает: - теоретические основы метрологии; - законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по метрологии, стандартизации, сертификации; - основы технического регулирования; - методы и средства измерения физических величин.	С	-	ОПР	Т	-	КЗ/ТВ
ИД-1ОПК-5 Знает: - основы взаимозаменяемости изделия по геометрическим параметрам; - основные требования к точности геометрических и других параметров изделия.	С	-	ОПР	Т	-	КЗ/ТВ
Освоенные умения						
ИД-2ОПК-1 Умеет: - использовать нормативно-правовые документы (стандарты ЕСКД, ЕСПД) при оценке качества и сертификации продукции; - выбирать средства измерения в соответствии с требуемой точностью и условиями эксплуатации	-	ОЛР	ОПР	Т	ИЗ	КЗ/ТВ
ИД-2ОПК-5 Умеет: - производить расчет и назначать точность на различные параметры изделий гладких соединений; - применять требования стандартов и нормативной документации при оформлении технической документации.	-	ОЛР	ОПР	Т	ИЗ	КЗ/ТВ

Контролируемые результаты изучения дисциплины (ЗУВы)	Виды контроля					
	Текущий	Рубежный				Итоговый
	С	ОЛР	ОПР	Т	ИЗ	Зачет
Приобретенные владения (навыки и (или) опыт деятельности)						
ИД-ЗОПК-1 Владеет: - методами планирования и проведения измерительных работ, выбора и использования методов обработки результатов измерения и оценки результатов	-	-	ОПР	Т	ИЗ	КЗ/ТВ
ИД-ЗОПК-5 Владеет: - навыками измерения основных физических параметров; - навыками в нормировании точности при конструировании изделий; - методами расчѐта размерных цепей.	-	-	ОПР	Т	ИЗ	КЗ/ТВ

* С – собеседование по теме; ТО – коллоквиум (теоретический опрос); ИЗ – индивидуальное задание; ОЛР – отчет по лабораторной работе; ОПР – отчет по практическому занятию; Т – рубежное тестирование; КР – курсовая работа; ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; КЗ – комплексное задание дифференцированного зачета.

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде защиты курсовой работы и дифференцированного 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, освоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме защиты лабораторных работ и практических заданий.

2.2.1. Защита лабораторных работ

Всего запланировано 8 лабораторных работ. Типовые темы лабораторных работ приведены в РПД.

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

2.2.2. Задания на практическую работу

Согласно РПД запланировано 4 практических занятия. Индивидуальные задания предусматривают решение типовых задач.

1. Определение допусков размеров, предельных отклонений размеров, тип посадки
2. Определить для каждого из заданных сопряжений:
 - 1) предельные отклонения вала и отверстия;
 - 2) наибольший зазор (натяг) и допуск посадки;
 - 3) предельные размеры отверстия и вала.
3. Даны размеры D_1, D_2, D_3, D_4 . Требуется определить, какой размер требует более точной обработки и по какому качеству ЕСДП.
4. Обработка результатов многократных измерений.

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

2.2.3. Бланочное тестирование

Пример тестовых вопросов и заданий по модулю 1

1. Допуск размера:
2. Интервал значений размера, ограниченный верхним и нижним предельными отклонениями:
3. Нижнее предельное отклонение является основным для полей допусков, расположенных:
4. Номинальный размер 6 мм входит в интервал:
5. Исполнительный размер отверстия 10-го качества в системе вала:
6. Исполнительный размер сопряжения 10F8/h7 имеет числовые значения:
7. Обозначение посадки с наружным кольцом подшипника качения имеет вид:
8. Отклонение от перпендикулярности относится к:
9. Параметр шероховатости R_z называется:
10. Задача. Для сопряжения типа вал-отверстие известны номинальный размер сопряжения, предельные отклонения отверстия и вала, которые заданы в таблице. Построить схемы расположения полей допусков отверстия и вала. Определить и записать предельные размеры отверстия и вала, допуск отверстия, допуск вала, тип посадки.

Пример тестовых вопросов и заданий по модулю 2, 3

1. По закону «Об обеспечении единства измерений» государственная метрологическая служба подчиняется ...

2. В технические основы обеспечения единства измерений не входит система ...
3. Раздел метрологии, включающий комплексы взаимосвязанных и взаимообусловленных общих правил, требований и норм, направленных на обеспечение единства измерений – это... метрология.
4. При выпуске средств измерений из производства или после ремонта проводится поверка...
5. Обозначение государственного стандарта в РФ ...
6. Метод стандартизации, приводящий к единообразию объектов одинакового функционального назначения ...
7. Документы EN разрабатываются...
8. Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий осуществляется на основе принципов
9. Единица физической величины – это ...
10. Испытательная лаборатория может участвовать в сертификации, если она...

Типовые шкала и критерии оценки результатов защиты индивидуального комплексного задания 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

Пример типового индивидуального задания.

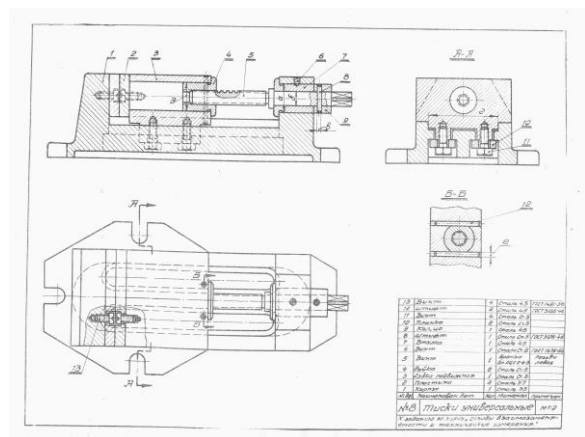
Индивидуальное задание предусматривает решение двух типовых задач.

1. Выбор и назначение посадок гладких соединений на изделия машиностроения. Назначить посадки на сопряжения указанные на чертеже.

8. ТИСКИ УНИВЕРСАЛЬНЫЕ

Тиски данного вида применяются на фрезерных и строгальных станках. Ходовой винт 5, имеющий прямоугольную нарезку левого направления, закреплён от осевого перемещения при помощи кольца 9, сидящего на штифте 8. Поэтому при вращении винта будет перемещаться и гайка 4, которая соединена с подвижной губкой 3 двумя цилиндрическими штифтами 12. Чтобы губка 3 не приподнималась, к ней снизу винтами 11 прикреплены две направляющие планки 10. Винт 6 препятствует проворачиванию опорной втулки 7.

№ задания	№ варианта	Диаметры сопряжений, мм					
		а	б	в	г	д	е
8	1	30	18	6	—	—	—
	2	40	25	8	—	—	—
	3	50	30	10	—	—	—
	4	—	—	—	80	30	6
	5	—	—	—	100	40	8
	6	—	—	—	120	50	10



2. Размерный анализ. Рассчитать размерную цепь заданным методом и способом по чертежу узла.

The drawing shows a cross-section of a valve seat assembly with various dimensions labeled. Below the drawing is a dimension chain table for the valve seat assembly.

№ звена	Цепь	Исходные данные	Исходные данные	Исходные данные	Исходные данные	Исходные данные	Исходные данные	Исходные данные	Исходные данные	Исходные данные
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	5 ± 0,1	30H9/g6	28 ± 0,03	60g5	130h6	60e7	19h11	± 0,05	± 0,05	± 0,05
2	5 ± 0,1	30H9/g6	28 ± 0,03	60g5	130h6	60f7	19h11	± 0,05	± 0,05	± 0,05
3	5 ± 0,1	30H9/g6	28 ± 0,03	60g5	130h6	60A7	19h11	± 0,05	± 0,05	± 0,05
4	5 ± 0,1	30H9/g6	28 ± 0,03	60g5	130m6	60g7	19h11	± 0,05	± 0,05	± 0,05
5	5 ± 0,1	30H9/g6	28 ± 0,03	60m5	130n6	60k7	19h11	± 0,05	± 0,05	± 0,05
6	5 ± 0,1	30H9/g6	28 ± 0,03	60n5	130p6	60m7	19h11	± 0,05	± 0,05	± 0,05
7	5 ± 0,1	30H9/g6	28 ± 0,03	60p5	130r6	60k7	19h11	± 0,05	± 0,05	± 0,05
8	5 ± 0,1	30H9/g6	28 ± 0,03	60r5	130s6	60s7	19h11	± 0,05	± 0,05	± 0,05
9	5 ± 0,1	30H9/g6	28 ± 0,03	60s5	130e6	60v7	19h11	± 0,05	± 0,05	± 0,05
10	5 ± 0,1	30H9/g6	28 ± 0,03	60f6	130u7	60x8	19h11	± 0,25	± 0,25	± 0,25

Задача № 8
Узел Вентильатора

Типовые шкала и критерии оценки результатов защиты курсовой работы 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 лабораторных и практических работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля, а также положительная оценка за курсовую работу.

2.4.1. Процедура промежуточной аттестации без дополнительного аттестационного испытания

Промежуточная аттестация проводится в форме дифференцированного 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 дифференцированного 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, контролируемые уровень сформированности *всех* заявленных компетенций.

2.4.2.1. Типовые вопросы и задания для зачета по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Понятие о качестве и взаимозаменяемости продукции.
2. Понятие о точности и погрешностях. Виды погрешностей.
3. Характеристика закона нормального распределения.
4. Понятие о размере. Размеры нормальный, номинальный, действительный.
5. Принципы единой системы допусков и посадок (ЕСДП).

Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:

1. Определение числовых значений отклонений размеров, допусков размеров.
2. Определение типа и характеристик посадки.
3. Построить поле допуска посадки: $\varnothing 30 \text{ T8/g7}$

Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:

1. Выбор и назначение посадок гладких соединений на изделия машиностроения.
2. Расчет размерных цепей заданным методом и способом.

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.