

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

« 15 » марта 20 23 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** Метрология, стандартизация и сертификация  
(наименование)

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

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

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

**Направление подготовки:** 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства  
(код и наименование направления)

**Направленность:** Автомобильная техника в транспортных технологиях  
(наименование образовательной программы)

# 1. Общие положения

## 1.1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является формирование системы знаний, навыков и умений, направленных на обеспечение единства измерений, контроля качества продукции, метрологического и нормативного обеспечения производства, в том числе и на стадии проектирования, выполнения работ по стандартизации и сертификации продукции.

Задачами дисциплины являются:

- 1) изучение законодательных и нормативных правовых актов, методических материалов по метрологии, стандартизации, сертификации и управлению качеством, основ технического регулирования, системы государственного надзора и контроля, межведомственного и ведомственного контроля стандартами, техническими регламентами и единством измерений, основных закономерностей измерений, влияния качества измерений на качество конечных результатов метрологической деятельности, методов и средств обеспечения единства измерений, организации и технической базы метрологического обеспечения предприятия, правил проведения метрологической экспертизы, методов и средств поверки (калибровки) средств измерений, методик выполнения измерений, перспектив технического развития и особенностей деятельности организаций, компетентных на законодательно-правовой основе в области технического регулирования и метрологии, физических основ измерений, систем воспроизведения единиц физических величин и передачи размера средствами измерений, способов оценки точности (неопределенности) измерений и испытаний и достоверности контроля, способов анализа качества продукции, организации контроля качества и управления технологическими процессами, принципов нормирования точности и обеспечения взаимозаменяемости деталей и сборочных единиц, порядка разработки, утверждения и внедрения стандартов, технических условий и другой нормативно-технической документации, систем качества, порядка их разработки, сертификации, внедрения и проведения аудита;
- 2) формирование умения применять контрольно-измерительную технику для контроля качества продукции и метрологического обеспечения продукции и технологических процессов ее изготовления; технологию разработки и аттестации методик выполнения измерений, испытаний и контроля; методы и средства поверки (калибровки) и юстировки средств измерения, правила проведения метрологической и нормативной экспертизы документации;
- 3) формирование навыков работы на контрольно-измерительном и испытательном оборудовании, обработки экспериментальных данных и оценки точности (неопределенности) измерений, испытаний и достоверности контроля.

## 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- 1) измерения, методы, средства измерений, качество измерений;
- 2) способы оценки точности (неопределенности) измерений и испытаний и достоверности контроля;
- 3) единство измерений, методы и средства обеспечения единства измерений, воспроизведение единиц физических величин и передача их размеров;
- 4) метрологическое обеспечение предприятия, метрологическая экспертиза;
- 5) законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по техническому регулированию, метрологии, стандартизации, сертификации и управлению качеством;
- 6) система государственного надзора и контроля, межведомственного и ведомственного контроля за качеством продукции, стандартами, техническими регламентами и единством измерений;
- 7) методы и средства контроля качества продукции, организацию и технологию стандартизации и сертификации продукции, правила проведения контроля, испытаний и приемки продукции;
- 8) порядок разработки, утверждения и внедрения стандартов, технических условий и другой нормативно-технической документации;
- 9) системы качества, порядок их разработки, сертификации, внедрения и проведения аудита.

## 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-1	ИД-1ОПК-1	Знает основные законы математических и естественных наук, необходимых для решения типовых задач связанных с метрологическим обеспечением предприятий	Знает основные законы математических и естественных наук, необходимых для решения типовых задач в области профессиональной деятельности	Зачет
ОПК-1	ИД-2ОПК-1	Умеет применять знания основных законов математических и естественных наук для решения типовых задач связанных с метрологическим обеспечением предприятий	Умеет применять знания основных законов математических и естественных наук для решения типовых задач в области	Отчёт по практическом у занятию

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-3ОПК-1	Владеет навыками решения стандартных профессиональных задач с применением метрологического обеспечения	Владеет навыками решения стандартных профессиональных задач с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	Защита лабораторной работы
ОПК-3	ИД-1ОПК-3	Знает основные положения нормативно технической документации, связанной с метрологическим обеспечением систем управления	Знает нормативную и правовую базы в области профессиональной деятельности	Зачет
ОПК-3	ИД-2ОПК-3	Умеет работать с нормативно-технической документацией, связанной с метрологическим обеспечением предприятий автомобильного транспорта	Умеет применять нормативную и правовую базу для решения практических задач в области профессиональной деятельности	Отчёт по практическому занятию
ОПК-3	ИД-3ОПК-3	Владеет навыками применения стандартов, норм и правил использования нормативно-технической документации, связанной с метрологическим обеспечением предприятий автомобильного транспорта	Владеет навыками самостоятельного решения практических задач с использованием нормативной и правовой базы в области профессиональной деятельности	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				
Основы метрологического обеспечения	2	0	0	4
Метрологическое обеспечение (МО). Объект МО. Задачи МО. Метрологическое обеспечение АСУТП. Техническое регулирование. Принципы технического регулирования				
Метрология и ее разделы	2	0	0	4
Метрология и ее разделы. Предмет метрологии. Средства метрологии. Функции и задачи метрологии. Обеспечение единства измерений как главная задача метрологии. ФЗ «Об обеспечении единства измерений». Государственная система обеспечения единства измерений (РМГ-29-2013).				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Величины и единицы	2	0	2	4
Величина как фундаментальное свойство материальных объектов и явлений. Классификация величин. Размер величины, род величины, значение величины. Система величин. Основные и производные величины. Размерность величин. Единицы измерения. Международная система единиц. Основные, производные, системные, внесистемные, когерентные, кратные и дольные единицы. Шкалы физических величин. Принцип формирования шкалы величин. Натуральный ряд величины. Реперные точки.				
Измерения	2	2	1	6
Измерение как процесс экспериментально значения величин. Измерительная задача. Область измерений. Методика выполнения измерений (МВИ). Классификация измерений. Измерения прямые, косвенные, совместные, совокупные, статические, динамические, абсолютные, относительные. Модель измерения. Входные, выходные и влияющие величины в модели измерения.				
Методы измерения	1	2	0	6
Методы и принципы измерения. Классификация методов измерения. Методы сравнения с мерой: нулевой и дифференциальный метод, методы замещения и дополнения.				
Результат измерений	1	2	2	6
Результат измерения величины. Измеренное, опорное, истинное, принятое и действительное значения величины. Точность, правильность, прецизионность и воспроизводимость измерений.				
Погрешности измерений	1	2	2	6
Погрешность результата измерений. Случайная и систематическая составляющие погрешности измерения. Классификация погрешностей измерения: абсолютная, относительная, методическая, инструментальная, постоянная, прогрессирующая, периодическая, пропорциональная погрешности. Способы выявления и исключения грубых погрешностей и промахов. Неопределенность измерений.				
Средства измерительной техники	1	2	0	6
Средства измерения (СИ). Типы средств измерения.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Классификация средств измерения: мера, прибор, преобразователь, система, установка, основные и вспомогательные средства измерения. Эталоны.				
Шкалы средств измерения	1	2	0	6
Шкала средств измерения и связанные с ней основные понятия: цена деления, длина шкалы и пр. диапазон измерений и диапазон показаний. Виды шкал измерительной техники.				
Свойства и метрологические характеристики средств измерений	1	2	2	6
Метрологические характеристики средств измерений (МХСИ). Нормируемые метрологические характеристики. Метрологическая исправность метрологическая надежность и метрологический отказ средств измерений. Номенклатура метрологических характеристик. Группы метрологических характеристик. Класс точности средств измерения. Номинальная статическая характеристика средств измерения. Чувствительность средств измерения. Погрешности средств измерения. Расчет погрешностей средств измерения.				
Поверка средств измерения	1	2	0	6
Поверка средств измерения, виды поверок. Поверочные схемы. Калибровка, градуировка и регулировка средств измерений.				
Квалиметрия, стандартизация и сертификация	1	0	0	3
ФЗ «О стандартизации в РФ». Стандартизация как особый вид деятельности по разработке, утверждению, актуализации и применению документов по стандартизации. Объекты стандартизации. Цели и задачи стандартизации. Принципы стандартизации. Сертификация. Продукция, услуги и оценка их качества. Роль квалиметрии в управлении качеством. Показатели качества. ФЗ «О защите прав потребителей»				
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	Определение погрешностей измерения

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
2	Обработка результатов измерений
3	Расчёт метрологических характеристик средств измерений
4	Расчет погрешности измерительной системы

### Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Исследование метрологических характеристик измерительного прибора с использованием эталонного средства измерения
2	Исследование метрологических характеристик измерительного прибора с использованием статической характеристики по входу
3	Исследование метрологических характеристик измерительного прибора с использованием статической характеристики по выходу
4	Исследование метрологических характеристик измерительного преобразователя (по выходу)
5	Исследование метрологических характеристик измерительного преобразователя (по входу)
6	Исследование метрологических характеристик измерительной системы
7	Выявление и исключение грубых погрешностей
8	Градуировка средств измерений

## 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
<b>1. Основная литература</b>		
1	Сергеев А. Г., Терегеря В. В. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник для бакалавров. 2-е изд., перераб. и доп. Москва : Юрайт, 2014. 838 с. 52,38 усл. печ. л.	49
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Дадиомов Ю. Р. Метрология, стандартизация, сертификация : конспект лекций. Пермь : ПГТУ, 2005. 128 с. 8 усл. печ. л.	73
<b>2.2. Периодические издания</b>		
	Не используется	
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
	Не используется	
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
	Не используется	
<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	Буракова М. А. Теоретические основы и методы стандартизации, метрологическое обеспечение и контроль качества объектов машиностроения : учебное пособие. Ростов-на-Дону : РГУПС, 2022. 188 с. URL: <a href="https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-220112">https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-220112</a> (дата обращ	<a href="https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-220112">https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-220112</a>	сеть Интернет; авторизованный доступ
Основная литература	Исследование метрологических характеристик средств измерений : методические указания к лабораторным работам. Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2022. URL: <a href="https://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib24365">https://elib.pstu.ru/Record/RUPNRP Uelib24365</a> (дата обращения: 07.03.2023).	<a href="https://elib.pstu.ru/Record/RUPNRP Uelib24365">https://elib.pstu.ru/Record/RUPNRP Uelib24365</a>	сеть Интернет; авторизованный доступ

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

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	MS Windows 11 (подп. Azure Dev Tools for Teaching )
Офисные приложения.	Adobe Acrobat Reader DC. бесплатное ПО просмотра PDF
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017

## 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	<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>

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

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

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лабораторная работа	лабораторные стенды для исследования метрологических характеристик измерительных систем температуры, уровня, расхода, давления веществ. Стенды укомплектованы приборами и техническими средствами поверки отечественных и зарубежных фирм	15
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*

<b>Специальность:</b>	23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства
<b>Специализация:</b>	Автомобильная техника в транспортных технологиях
<b>Квалификация выпускника:</b>	«Инженер»
<b>Выпускающая кафедра:</b>	Автомобили и технологические машины
<b>Форма обучения:</b>	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 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 (3-го семестра учебного плана) и разбито на 12 разделов. В каждом разделе предусмотрены аудиторские лекционные, практические и лабораторные 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 «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 индивидуального задания 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	ОПЗ	КР	Зачет
<b>Усвоенные знания</b>				
<b>З.1</b> Знает основные законы математических и естественных наук, необходимых для решения типовых задач связанных с метрологическим обеспечением предприятий автомобильного транспорта	C1 ТО1		КР1	ТВ
<b>З.2</b> Знает основные положения нормативно технической документации, связанной с метрологическим обеспечением предприятий автомобильного транспорта	C1 ТО1			ТВ
<b>Освоенные умения</b>				
<b>У.1</b> Умеет применять знания основных законов математических и естественных наук для решения типовых задач связанных с метрологическим обеспечением предприятий автомобильного транспорта		ОПЗ1 ОПЗ4	КР1	ПЗ
<b>У.2</b> Умеет работать с нормативно-технической документацией, связанной с метрологическим обеспечением предприятий автомобильного транспорта		ОПЗ1 ОПЗ4		ПЗ

транспорта				
<b>Приобретенные владения</b>				
<b>В.1</b> Владеет навыками решения стандартных профессиональных задач с применением метрологического обеспечения		ОЛР1 ОЛР8		ПЗ
<b>В.2</b> Владеет навыками применения стандартов, норм и правил использования нормативно-технической документации, связанной с метрологическим обеспечением предприятий автомобильного транспорта		ОЛР1 ОЛР8		ПЗ

*С – собеседование по теме; ТО – коллоквиум (теоретический опрос); КЗ – кейс-задача (индивидуальное задание); ОПЗ – отчет по практическому занятию;; КР – рубежное тестирование (контрольная работа); ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; КЗ – комплексное задание.*

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде зачёта, проводимая с учетом 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**

Текущий контроль для оценивания знание компонента дисциплинарных частей компетенций (табл. 1.1) в форме контрольной работы. 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 дисциплинарных частей компетенций (табл. 1.1) проводится согласно графика учебного процесса, приведенного в РПД, в форме защиты отчетов практических занятий и рубежных контрольных работ.

### **2.2.1. Защита практических и лабораторных работ**

Всего запланировано 4 практических и 8 лабораторных работ. Темы практических занятий и лабораторных работ приведены в РПД.

Защита отчетов по практическим занятиям и лабораторным работам проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

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

Промежуточная аттестация обучающихся ориентирована на оценку освоения заданных дисциплинарных частей компетенций по достигнутым результатам обучения по дисциплине: приобретенным знаниям, умениям, навыкам и(или) опыту работы (владениям). Промежуточная аттестация проводится в форме зачета после получения допуска. Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех практических занятий и лабораторных работ.

### **2.3.1. Процедура получения допуска к зачету**

Допуск к зачету по дисциплине основывается на результатах выполнения предыдущих индивидуальных заданий студента по данной дисциплине.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при получении допуска к зачету приведена в общей части ФОС образовательной программы.

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

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические вопросы (ПВ) для проверки усвоенных умений и комплексные вопросы (КВ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных дисциплинарных компетенций.

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

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

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

1. Понятие метрологии. Разделы метрологии.
2. Задачи и функции метрологии.
3. Основная задача метрологии. Чем обуславливается и чем обеспечивается достижение единства измерений?
4. Основные метрологические термины (величина, значение величины, единица величины, измеренное значение величины, опорное значение величины, действительное значение величины и др.).
5. Шкалы физических величин. Принцип формирования шкалы. Понятия, связанные с формированием шкалы (понятие натурального ряда, реперных точек и т.д.).
6. Понятие измерения. Классификация измерений.
7. Методы измерений. Классификация.
8. Погрешности измерений. Классификация.
9. Понятия средства измерения, меры, измерительного прибора, измерительного преобразователя, измерительной системы, измерительной установки и др.

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

1. Определить погрешность измерения.
2. Произвести обработку результата измерений.
3. Произвести расчет метрологических характеристик средства измерения.
4. Произвести расчет погрешности измерительной системы.

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

1. Изложить методику метрологической поверки измерительного прибора.
2. Изложить методику метрологической поверки измерительного преобразователя.
3. Изложить методику метрологической поверки измерительной системы.

### **2.3.2.2. 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.