

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 » марта 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: 20.03.01 Техносферная безопасность
(код и наименование направления)

Направленность: Техносферная безопасность (общий профиль, СУОС)
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Формирование системы знаний, направленных на обеспечение единства измерений, повышение качества результатов экспериментальных исследований, выполнения работ по стандартизации и сертификации.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- измерения, методы, средства измерений, качество измерений;
- способы оценки точности (неопределенности) измерений и испытаний и достоверности контроля;
- единство измерений, методы и средства обеспечения единства измерений, воспроизведение единиц физических величин и передача их размеров;
- законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по техническому регулированию, метрологии, стандартизации, сертификации и управлению качеством;
- методы и средства контроля качества продукции, организацию и технологию стандартизации и сертификации продукции, правила проведения контроля, испытаний и приемки продукции;
- порядок разработки, утверждения и внедрения стандартов, технических условий и другой нормативно-технической документации;
- 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
-------------	-------------------	---	--	-----------------

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 закономерности измерений, влияние качества измерений на качество конечных результатов метрологической деятельности, методов и средств обеспечения единства измерений; -методы и средства поверки (калибровки) средств измерений, методики выполнения измерений; -физические основы измерений, систему воспроизведения единиц физических величин и передачи размера средствами измерений; -способы оценки точности (неопределенности) измерений и испытаний и достоверности контроля;	Знает базовые математические и физические определения, формулы, соотношения; основы информационных технологий; основные химические законы и теории, общие закономерности протекания химических процессов; строение, состав, структуру материалов и способы воздействия на их свойства; тенденции развития техники и технологии в области техносферной безопасности, измерительной техники и информационных технологий	Зачет
ОПК-1	ИД-2опк-1	Умеет: - применять контрольно-измерительную технику в научно-исследовательских разработках;	Умеет использовать базовые математические и физические методы исследований; современные информационные технологии; выполнять графические построения технических изделий; проводить химические исследования и выявлять химическую сущность проблем в профессиональной деятельности; определять механические свойства материалов; применять техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области	Контрольная работа

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
			профессиональной деятельности.	
ОПК-1	ИД-3опк-1	Владеет навыками работы на контрольно-измерительном и испытательном оборудовании и навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности (неопределенности) измерений, испытаний и достоверности контроля	Владеет навыками использования математического аппарата и физических закономерностей; информационных технологий; работы с химической аппаратурой, веществами и материалами; выбора материала для обеспечения надежности и долговечности эксплуатации изделий; теоретического и экспериментального исследования в теплотехнике; обоснования применения техники и технологий для решения проблем в области техносферной безопасности.	Защита лабораторной работы
ОПК-3	ИД-1опк-3	Знает: - законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по метрологии, стандартизации, сертификации и управлению качеством; - основы технического регулирования; - порядок разработки, утверждения и внедрения стандартов, технических условий и другой нормативно-технической документации; - системы качества, порядок их разработки, сертификации, внедрения и проведения аудита;	Знает основополагающие принципы и систему формирования государственных требований в сфере техносферной безопасности.	Зачет
ОПК-3	ИД-2опк-3	Умеет: - применять технологию разработки и аттестации методик выполнения измерений, испытаний и контроля;	Умеет пользоваться информационными ресурсами, содержащими государственные нормативные требования в сфере техносферной	Реферат

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
			безопасности.	
ОПК-3	ИД-3опк-3	владеет навыками проведения работ в области технического регулирования в сфере техносферной безопасности	Владеет навыками трансформации (согласования) государственных требований в сфере техносферной безопасности с локальными нормативными документами организации.	Защита лабораторной работы

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		6	
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
6-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Метрология	6	8	4	23
Тема 1. Метрология. Основные определения. Физические свойства, величины и шкалы. Системы физических величин. Международная система единиц и фундаментальные физические константы. Воспроизведение единиц физических величин. Эталоны единиц СИ Тема 2. Основы техники измерений параметров технических систем. Виды и методы измерений. Погрешности измерений. Нормирование погрешностей и формы представления результатов измерений. Внесение поправок в результаты измерений. Качество измерений. Методы обработки результатов измерений. Динамические измерения и динамические погрешности. Суммирование погрешностей. Тема 3. Средства измерений и их метрологические характеристики. Виды средств измерений. Метрологические характеристики средств измерений. Классы точности средств измерений. Расчет погрешности измерительной системы. Метрологические характеристики цифровых средств измерений. Концепция погрешности и неопределенности измерений.				
регулирование и метрологическое обеспечение	2	8	5	13
Тема 4. Техническое регулирование и метрологическое обеспечение. Общие положения и принципы технического регулирования. Основы метрологического обеспечения. Метрологические органы, службы и организации. Государственный метрологический контроль и надзор. Контроль и надзор за соблюдением требований технических регламентов. Испытания для утверждения типа СИ. Поверка средств измерений. Калибровка средств измерений. Регулировка и градуировка средств измерений. Метрологическая аттестация СИ и испытательного оборудования. Метрологическая экспертиза нормативно-технической документации. Метрологическое обеспечение технологических операций. Методики выполнения измерений. Система метрологического обеспечения.				
Стандартизация	4	0	0	15
Тема 5. Основы государственной системы стандартизации. Основные положения. Российские организации по стандартизации. Международные организации по				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
стандартизации. Тема 6. Методы стандартизации. Систематизация, кодирование и классификация. Унификация, симплификация, типизация и агрегатирование машин. Комплексная и опережающая стандартизация. Тема 7. Категории и виды стандартов. Категории стандартов. Виды стандартов. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований государственных стандартов.				
Сертификация	4	0	0	12
Тема 8. Введение в сертификацию. Основные понятия и функции системы сертификации в России. Положение о Системе сертификации ГОСТ Р. Цели, принципы и формы сертификации. Участники сертификации. Тема 9. Техническое регулирование, оценка и подтверждение соответствия. Общие положения. Оценка соответствия и ее формы. Подтверждение соответствия. Принципы и формы подтверждения соответствия. Схемы декларирования обязательного подтверждения соответствия. Схемы сертификации и их содержание. Добровольное подтверждение соответствия. Знаки соответствия.				
ИТОГО по 6-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
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 динамических погрешностей средства измерения уровня жидких сред.
2	Исследование метрологических характеристик измерительного преобразователя.

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
3	Исследование метрологических характеристик измерительной системы.
4	Калибровка средства измерения температуры.
5	Калибровка средства измерения давления.

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

<p>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.</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"> 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
-------	---	---

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Сергеев А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник для бакалавров / А. Г. Сергеев, В. В. Терегеря. - Москва: Юрайт, 2013.	20
2	Сергеев А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник для бакалавров / А. Г. Сергеев, В. В. Терегеря. - Москва: Юрайт, 2014.	50
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Дадиомов Ю. Р. Метрология, стандартизация, сертификация : конспект лекций / Ю. Р. Дадиомов. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2005.	75
2	Мышелов Е. П. Введение в метрологию, стандартизацию и сертификацию качества : учебное пособие для вузов / Е. П. Мышелов. - Москва: URSS, Красанд, 2010.	5
2.2. Периодические издания		
1	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 и оценке соответствия; Российская метрологическая академия. - Москва: Стандартинформ, 1969 - .	
2.3. Нормативно-технические издания		
1	Государственная система обеспечения единства измерений. Метрология. Основные термины и определения : РМГ 29-99 / Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева. - Минск: Стандартиздат, 2002.	1
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
1	Евсин Е. А. Самостоятельная работа студентов : учебно-методическое пособие / Е.А. Евсин, Е.В. Евсина. - Пермь: ПГТУ, 2004.	26

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	ГОСТ 7.32-2017 СИБИБД. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления (с Поправками)	http://docs.cntd.ru/document/1200157208	сеть Интернет; свободный доступ
Дополнительная литература	Метрология, стандартизация и сертификация. Технические измерения : лабораторный практикум / В. Е. Гордиенко, Е. Г. Гордиенко, В. А. Норин [и др.]. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016	http://www.iprbookshop.ru/74337.html	сеть Интернет; авторизованный доступ
Дополнительная литература	Попов Г. В. Метрология и стандартизация. Практикум : учебное пособие / Попов Г. В., Клейменова Н. Л., Орловцева О. А., Косенко И. С. - Воронеж: ВГУИТ, 2015.	https://e.lanbook.com/book/76248	сеть Интернет; авторизованный доступ
Дополнительная литература	Федеральный закон "О техническом регулировании" от 27.12.2002 N 184-ФЗ (последняя редакция)	http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_40241/	сеть Интернет; свободный доступ
Дополнительная литература	Федеральный закон "Об обеспечении единства измерений" от 26.06.2008 N 102-ФЗ (последняя редакция)	http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_77904/	сеть Интернет; свободный доступ
Основная литература	Иванов И. А. Метрология, стандартизация и сертиф., Кондратенко В. Г. - Санкт-Петербург: Лань, 2019.	https://e.lanbook.com/book/113911	сеть Интернет; авторизованный доступ
Основная литература	Орловцева, О. А. Метрология, стандартизация, сертификация : учебное пособие / О. А. Орловцева, А. А. Надеев, А. В. Муравьев. — Воронеж : Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018. — 224 с.	http://www.iprbookshop.ru/93266.html	сеть Интернет; авторизованный доступ
Основная литература	РМГ 29-2013 ГСИ. Метрология. Основные термины и определения	http://docs.cntd.ru/document/1200115154	сеть Интернет; свободный доступ

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Основная литература	Третьяк, Л. Н. Основы теории и практики обработки экспериментальных данных : учебное пособие / Л. Н. Третьяк, А. Л. Воробьев. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 216 с.	http://www.iprbookshop.ru/61387.html	сеть Интернет; авторизованный доступ
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	Самостоятельная работа студентов : методические рекомендации / под редакцией О. В. Дыбиной. — Тольятти : ТГУ, 2011. — 71 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/140302 (дата обращения: 03.12.2	https://e.lanbook.com/book/140302	сеть Интернет; авторизованный доступ
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	Самостоятельная работа студентов. Виды, формы, критерии оценки: учебно-методическое пособие / А. В. Меренков, С. В. Куньщиков, Т. И. Гречухина [и др.]; под редакцией Т. И. Гречухина, А. В. Меренков. — Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 80 с.	http://www.iprbookshop.ru/66592.html	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 XP (подп. Azure Dev Tools for Teaching до 27.03.2022)
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

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	Лабораторные стенды: -«Методы измерения температуры» на базе Fisher-Rosemount 3144. - «Проверка датчиков температуры». -«Вторичные измерительные преобразователи температуры». - «Средства измерения давления». -«Методы передачи и преобразования сигналов измерительной информации». -«Средства измерения расхода в АСУТП». -«Средства измерения уровня»	7
Лекция	Проектор, экран. Маркерная доска, столы, стулья	30
Практическое занятие	Проектор, экран. Маркерная доска, столы, стулья	30

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального 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:	19.03.01 «Биотехнология» 20.03.01 «Техносферная безопасность»
Направленность (профиль) образовательной программы:	Биотехнология (общий профиль, СУОС) Техносферная безопасность (общий профиль, СУОС)
Квалификация выпускника:	бакалавр
Выпускающие кафедры:	Химия и биотехнология (ХБТ), Охрана окружающей среды
Форма обучения:	очная
Курс: 3	Семестр(ы): 6
Трудоёмкость:	
Кредитов по рабочему учебному плану:	<u>3</u> ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	<u>108</u> ч
Форма промежуточной аттестации:	
Зачет:	6 семестр

Пермь 2023 г.

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 рабочей программы дисциплины (РПД) освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (6-го семестра учебного плана) и разбито на 2 учебных модуля. В каждом модуле 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 (таблица 1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, выполнении заданий на практических занятиях, сдаче отчетов по лабораторным работам и экзамена. Виды контроля сведены в таблицу 1.

Таблица 1 – Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты освоения дисциплины (ЗУВы)	Вид контроля			
	ТК	ПК	ЛР	Зачет
В результате освоения дисциплины студент Знает:				
- законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по метрологии, стандартизации, сертификации и управлению качеством	+			+
- основы технического регулирования	+	+		+
- основные закономерности измерений, влияние качества измерений на качество конечных результатов метрологической деятельности, методов и средств обеспечения единства измерений	+			+
- методы и средства поверки (калибровки) средств измерений, методики выполнения измерений	+	+		+
- физические основы измерений, систему воспроизведения единиц физических величин и передачи размера средствами измерений	+			+
- способы оценки точности (неопределенности) измерений и испытаний и достоверности контроля	+			+

Контролируемые результаты освоения дисциплины	Вид контроля			
- порядок разработки, утверждения и внедрения стандартов, технических условий и другой нормативно-технической документации	+			+
- системы качества, порядок их разработки, сертификации, внедрения и проведения аудита	+	+		+
Умеет:				
- применять контрольно-измерительную технику в научно– исследовательских разработках			+	+
- применять технологию разработки и аттестации методик выполнения измерений, испытаний и контроля		+	+	+
Владеет:				
- навыками работы на контрольно-измерительном и испытательном оборудовании;			+	+
- навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности (неопределенности) измерений, испытаний и достоверности контроля.			+	+
- навыками проведения работ в области технического регулирования			+	+

С – собеседование по теме; ТО – теоретический опрос; ОЛР – отчет по лабораторной работе; Т/КР – рубежное тестирование/контрольная работа; ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание;

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных компетенций (результатов обучения по дисциплине) является промежуточная аттестация по дисциплине в виде зачета, 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 усвоения материала

Текущий контроль усвоения материала проводится по каждой теме в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов. Результаты по 4-х 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 (таблица 1) проводится в форме выполнения и защиты лабораторных работ и рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

2.2.1 Выполнение и защита лабораторных работ

Всего запланировано 5 лабораторных работ. 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 Рубежная контрольная работа

Согласно РПД запланированы четыре рубежные контрольные работы после освоения студентами учебных модулей дисциплины.

Некоторые типовые вопросы к контрольным работам приведены ниже.

Модуль 1. Метрология и метрологическое обеспечение

Типовые вопросы к контрольной работе №1.

1. Определение физической величины (ФВ). Примеры ФВ.
2. Шкала ФВ. Примеры различных шкал.
3. Система физических величин и система единиц ФВ. Привести примеры основных и производных ФВ.
4. Эталон единицы ФВ. Хранение единицы ФВ.
5. Государственные эталоны единиц ФВ

Типовые вопросы к контрольной работе №2.

1. Виды средств измерений (СИ).
2. Метрологические характеристики СИ. В чем заключается нормирование метрологических характеристик СИ.
3. Погрешности СИ. Классификация.
4. Класс точности СИ, нормирование класса точности.
5. Метрологическое обеспечение. Основы метрологического обеспечения.

Модуль 2. Стандартизация и сертификация

Типовые вопросы к контрольной работе №3.

1. Основы государственной системы стандартизации.
2. Основные положения государственной системы стандартизации.
3. Российские организации по стандартизации.
4. Международные организации по стандартизации.
5. Методы стандартизации
6. Научно-технические принципы стандартизации
7. Категории и виды стандартов.

Типовые вопросы к контрольной работе №4.

1. Основные понятия и функции системы сертификации в России.
2. Положение о Системе сертификации ГОСТ Р.
3. Цели, принципы и формы сертификации.
4. Участники сертификации
5. Оценка соответствия и ее формы.
6. Подтверждение соответствия

Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.3 Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

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

2.3.1. 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.

2.3.2. 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 усвоенных умений и комплексные задания (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

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

2.3.2.1. Типовые вопросы и задания для зачета по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Модель измерений.
2. Виды и методы измерений.
3. Погрешности измерений.
4. Нормирование погрешностей и формы представления результатов измерений.

Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:

1. Внесение поправок в результаты измерений.
2. Методика выполнения измерений на примере определения основной погрешности СИ.
3. Обработка многократных прямых равноточных измерений.
4. Совокупные и совместные измерения.

Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:

1. Расчет погрешностей СИ по результатам равноточных однократных измерений.
2. Выявление и оценка систематической погрешности.
3. Выявление и оценка случайной погрешности.
4. Расчет погрешности 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.