

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по образовательной  
деятельности

 И.Ю.Черникова

« 12 » ноября 20 24 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** Электрические и компьютерные измерения  
(наименование)

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

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

**Общая трудоёмкость:** 144 (4)  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств  
(код и наименование направления)

**Направленность:** Автоматизация технологических процессов и производств в машиностроении и энергетике (СУОС)  
(наименование образовательной программы)

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель учебной дисциплины – освоение дисциплинарных компетенций по проектированию средств электрических и компьютерных измерений, разработке программного обеспечения средств компьютерных измерений для систем автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний, проведению измерений, обработке и анализу измерительной информации.

Задачи дисциплины:

- изучение методов и средств электрических и компьютерных измерений, организации измерительных устройств и систем, принципов построения средств компьютерных измерений на основе виртуальных измерительных приборов;
- формирование умения проектирования и разработки программного обеспечения средств компьютерных измерений для систем автоматизации, контроля, диагностики и испытаний с использованием современных информационных технологий; проводить компьютерные измерения и анализировать результаты полученной информации с помощью виртуальных измерительных приборов;
- формирование навыков проектирования и разработки программного обеспечения средств компьютерных измерений для систем автоматизации, контроля, диагностики и испытаний с использованием современных информационных технологий; проведения компьютерных измерений и анализа результатов полученной информации с помощью виртуальных измерительных приборов.

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- методы и средства электрических и компьютерных измерений;
- основы теории и практики проведения электрических и компьютерных измерений;
- функциональная, структурная и техническая организация аналоговых и цифровых измерительных устройств;
- средства компьютерных измерений для систем автоматизации, контроля, диагностики и испытаний;
- принципы построения информационно-измерительных систем на основе цифровых измерительных приборов и средств компьютерных измерений;
- информационные технологии разработки программного обеспечения средств компьютерных измерений для систем автоматизации и управления на базе информационной среды LabView.

### 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
ПК-3.5	ИД-1ПК-3.5	Знает применительно к технологическим процессам и производствам в области машиностроения и энергетики: PDM-систему: возможности и порядок просмотра информации о технологических операциях; ЕСМ-систему: возможности и порядок работы в ней; принципы выбора средств автоматизации технологических, подъемно-транспортных, погрузочно-разгрузочных операций; типы и конструктивные особенности средств автоматизации технологических, подъемно-транспортных, погрузочно-разгрузочных операций; технологические возможности средств автоматизации технологических, подъемно-транспортных, погрузочно-разгрузочных операций; технологические процессы производств; средства технологического оснащения, контрольноизмерительные приборы и инструменты.	Знает применительно к технологическим процессам и производствам в области машиностроения и энергетики: PDM-систему: возможности и порядок просмотра информации о технологических операциях; ЕСМ-систему: возможности и порядок работы в ней; принципы выбора средств автоматизации технологических, подъемно-транспортных, погрузочно-разгрузочных операций; типы и конструктивные особенности средств автоматизации технологических, подъемно-транспортных, погрузочно-разгрузочных операций; технологические возможности средств автоматизации технологических, подъемно-транспортных, погрузочно-разгрузочных операций; технологические процессы производств; средства технологического оснащения, контрольноизмерительные приборы и инструменты.	Контрольная работа
ПК-3.5	ИД-2ПК-3.5	Умеет выполнять действия в сфере анализа технологических процессов: использовать PDM-систему и ЕСМ-систему организации для анализа технологических процессов с целью выявления операций, подлежащих	Умеет выполнять действия в сфере анализа технологических процессов: использовать PDM-систему и ЕСМ-систему организации для анализа технологических процессов с целью выявления операций, подлежащих	Защита лабораторной работы

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		автоматизации; выявлять наиболее трудоемкие приемы при выполнении технологических, подъемно-транспортных и погрузочно-разгрузочных операций; формулировать предложения по сокращению затрат тяжелого ручного труда, внедрению рациональных приемов и методов труда при выполнении технологических, подъемно-транспортных и погрузочно-разгрузочных операций; использовать прикладные компьютерные программы для расчета эффективности выполнения технологических и вспомогательных операций, определения узких мест в технологических процессах; формулировать предложения по автоматизации технологических процессов.	автоматизации; выявлять наиболее трудоемкие приемы при выполнении технологических, подъемно-транспортных и погрузочно-разгрузочных операций; формулировать предложения по сокращению затрат тяжелого ручного труда, внедрению рациональных приемов и методов труда при выполнении технологических, подъемно-транспортных и погрузочно-разгрузочных операций; использовать прикладные компьютерные программы для расчета эффективности выполнения технологических и вспомогательных операций, определения узких мест в технологических процессах; формулировать предложения по автоматизации технологических процессов.	
ПК-3.5	ИД-ЗПК-3.5	Владеет навыками выполнения трудовых действий в области автоматизации технологических процессов и производств: анализа оборудования, средств технологического оснащения, средств измерений, приемов и методов работы, применяемых при выполнении технологических процессов; определения узких мест	Владеет навыками выполнения трудовых действий в области автоматизации технологических процессов и производств: анализа оборудования, средств технологического оснащения, средств измерений, приемов и методов работы, применяемых при выполнении технологических процессов; определения узких мест	Защита лабораторной работы

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		технологических процессов; изучения передового опыта в области автоматизации технологических процессов; разработки предложений по автоматизации технологических процессов.	технологических процессов; изучения передового опыта в области автоматизации технологических процессов; разработки предложений по автоматизации технологических процессов.	
ПК-3.6	ИД-1ПК-3.6	Знает применительно к технологическим процессам в машиностроении и энергетике: конструкции и порядок эксплуатации оборудования, реализующего технологические процессы; принципы построения систем автоматизированного и автоматического управления технологическими процессами; способы и средства текущего контроля и регулирования параметров технологических процессов; методику оценки эффективности функционирования средств и систем автоматизированного и автоматического управления технологическим процессом.	Знает применительно к технологическим процессам в машиностроении и энергетике: конструкции и порядок эксплуатации оборудования, реализующего технологические процессы; принципы построения систем автоматизированного и автоматического управления технологическими процессами; способы и средства текущего контроля и регулирования параметров технологических процессов; методику оценки эффективности функционирования средств и систем автоматизированного и автоматического управления технологическим процессом.	Контрольная работа
ПК-3.6	ИД-2ПК-3.6	Умеет выполнять действия в области автоматизации технологических процессов и производств: разрабатывать схему автоматизированного управления технологическим процессом; определять способы и средства текущего контроля	Умеет выполнять действия в области автоматизации технологических процессов и производств: разрабатывать схему автоматизированного управления технологическим процессом; определять способы и средства текущего контроля параметров	Контрольная работа

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		<p>параметров технологических процессов; определять способы и средства регулирования параметров технологических процессов; проверять эффективность функционирования средств и систем автоматизированного и автоматического управления технологическим процессом.</p>	<p>технологических процессов; определять способы и средства регулирования параметров технологических процессов; проверять эффективность функционирования средств и систем автоматизированного и автоматического управления технологическим процессом.</p>	
ПК-3.6	ИД-ЗПК-3.6	<p>Владеет навыками выполнения трудовых действий в области автоматизации технологических процессов и производств: определения общей схемы автоматизированного и автоматического управления технологическим процессом; выбора средств текущего контроля параметров технологических процессов; выбора средств регулирования параметров технологических процессов; реализации схемы автоматизированного и автоматического управления технологическим процессом; проверки эффективности реализованной схемы автоматизированного и автоматического управления технологическим процессом</p>	<p>Владеет навыками выполнения трудовых действий в области автоматизации технологических процессов и производств: определения общей схемы системы автоматизированного и автоматического управления технологическим процессом; выбора средств текущего контроля параметров технологических процессов; выбора средств регулирования параметров технологических процессов; реализации схемы автоматизированного и автоматического управления технологическим процессом; проверки эффективности реализованной схемы автоматизированного и автоматического управления технологическим процессом</p>	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:	63	63	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	27	27	
- лабораторные работы (ЛР)	18	18	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	14	14	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	81	81	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет	9	9	
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	144	144	

### 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
<b>6-й семестр</b>				
Основы теории и практики проведения электрических и компьютерных измерений	6	0	0	7
Тема 1. Понятия, термины и определения теории измерений Тема 2. Классификация средств и методов измерений				
Функциональная, структурная и техническая организация аналоговых и цифровых измерительных устройств	12	4	4	32
Тема 3. Приборы для электрических измерений тока и напряжения Тема 4. Цифровые приборы для измерения напряжения Тема 5. Методы и средства измерения параметров элементов электрических цепей Тема 6. Электронно-счетный частотомер Тема 7. Измерительные генераторы сигналов				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Принципы построения информационно-измерительных систем на основе цифровых измерительных приборов и средств компьютерных измерений	6	2	6	22
Тема 8. Устройство электронных и цифровых осциллографов Тема 9. Состав и функционирование информационно-измерительных систем Тема 10. Применение средств компьютерных измерений в составе информационно-измерительных систем				
Информационные технологии разработки программного обеспечения средств компьютерных измерений для систем автоматизации и управления на базе информационной среды LabView	3	12	4	20
Тема 11. Методы и средства компьютерных измерений на основе виртуальных измерительных приборов Тема 12. Программное обеспечение средств компьютерных измерений Тема 13. Информационные технологии разработки программного обеспечения средств компьютерных измерений на основе виртуальных измерительных приборов				
ИТОГО по 6-му семестру	27	18	14	81
ИТОГО по дисциплине	27	18	14	81

#### Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Математическое описание аналоговых и дискретных сигналов во временной и частотной областях
2	Оценка погрешностей результатов измерений
3	Расчет погрешностей аналого-цифровых преобразований
4	Цифровая обработка сигналов измерительной информации

#### Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Разработка цифрового виртуального вольтметра в среде LabView
2	Имитационное моделирование сигналов произвольной формы и случайных процессов для обработки на цифровых измерительных приборах

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
3	Разработка виртуального цифрового запоминающего осциллографа в среде LabView
4	Проведение компьютерных измерений и анализ результаты полученной измерительной информации с применением виртуального осциллографа
5	Разработка программного обеспечения виртуальных средств компьютерных измерений для систем автоматизации и управления в среде LabView
6	Проектирование средств компьютерных измерений на основе виртуальных приборов

## 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.

### 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
-------	---	-------------------------------------

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
<b>1. Основная литература</b>		
1	Вознесенский А.С. Электроника и измерительная техника : учебник для вузов / А.С. Вознесенский, В.Л. Шкурятник. - М.: Горн. кн., Изд-во МГГУ, 2008.	6
2	Друзьякин И. Г. Технические измерения и приборы : учебное пособие / И. Г. Друзьякин, А. Н. Лыков. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2008.	60
3	Сигов А. С. Метрология, стандартизация и технические измерения : учебник для вузов / А. С. Сигов, В. И. Нефедов. - Москва: Высш. шк., 2008.	17
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Атамаян Э.Г. Приборы и методы измерения электрических величин : учебное пособие для вузов / Э.Г.Атамаян. - М.: Дрофа, 2005.	108
2	Информационно-измерительная техника и электроника : учебник для вузов / Г. Г. Раннев [и др.]. - М.: Академия, 2007.	10
3	Раннев Г. Г. Методы и средства измерений : учебник для вузов / Г. Г. Раннев, А. П. Тарасенко. - Москва: Академия, 2010.	3
<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	Попов Н. М. Измерения в электрических сетях 0,4..10 кВ : учебное пособие / Попов Н. М. - Санкт-Петербург: Лань, 2019.	<a href="https://e.lanbook.com/book/18629">https://e.lanbook.com/book/18629</a>	сеть Интернет; авторизованный доступ
Основная литература	Вознесенский А.С. Электроника и измерительная техника : учебник для вузов / А.С. Вознесенский, В.Л. Шкурятник ; Московский государственный горный университет .— М. : Горн. кн. : Изд-во МГГУ, 2008 .— 477 с	<a href="https://e.lanbook.com/book/3472">https://e.lanbook.com/book/3472</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	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	LabVIEW (NI Academic Site License № 469934 )

### 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="https://elib.pstu.ru/">https://elib.pstu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система IPRsmart	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	локальная сеть

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

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лабораторная работа	Компьютер с монитором и предустановленным специализированным ПО	10
Лекция	Ноутбук, проектор, экран, маркерная доска	1
Практическое занятие	Маркерная доска	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  
«Электрические и компьютерные измерения»  
Приложение к рабочей программе дисциплины**

<b>Направление подготовки:</b>	15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств
<b>Направленность (профиль) образовательной программы:</b>	Автоматизация технологических процессов и производств в машиностроении и энергетике
<b>Квалификация выпускника:</b>	« бакалавр »
<b>Выпускающая кафедра:</b>	Микропроцессорных средств автоматизации
<b>Форма обучения:</b>	Очная

**Курс:** 3

**Семестр:** 6

**Трудоёмкость:**

Кредитов по рабочему учебному плану:	4 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	144 ч.

**Форма промежуточной аттестации:**

Дифференцированный зачёт: 6 семестр

Пермь 2023

**Фонд оценочных средств** для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

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

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (6-го семестра учебного плана) и разбито на 4 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 (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по лабораторным работам и зачета. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля					
	Текущий		Рубежный		Итоговый	
	С	ТО	ОЛР	Т/КР		Зачёт
<b>Усвоенные знания</b>						
<b>З.1</b> знать основные методы и подходы, используемые при разработке проектов измерительных систем, совершенствовании процессов в области автоматизации технологических процессов и производств	С1	ТО1		КР1		ТВ
<b>З.2</b> знать структуры и функции, принципы организации, состав автоматизированных измерительных систем	С2	ТО2		КР2		ТВ
<b>З.3.</b> знать методы сбора и обработки измерительной информации		ТО3, ТО 4		КР3, КР4		ТВ
<b>Освоенные умения</b>						
<b>У.1</b> уметь разрабатывать проектные решения в области измерительных процессов			ОЛР1	КР2		ПЗ
<b>У.2</b> уметь обрабатывать измерительную информацию статистическими методами			ОЛР2	КР1		ПЗ
<b>У.3.</b> уметь осуществлять идентификацию математических моделей объекта по экспериментальным данным			ОЛР3	КР2		ПЗ
<b>Приобретенные владения</b>						
<b>В.1</b> владеть навыками обоснования проектных решений в области автоматизации технологических процессов и производств			ОЛР4			ПЗ
<b>В.2</b> владеть навыками самостоятельного решения			ОЛР5			ПЗ

теоретических и прикладных задач измерений						
<b>В.3</b> владеть навыками проектирования средств компьютерных измерений на основе виртуальных приборов			ОЛР6			ПЗ

*С – собеседование по теме; ТО – коллоквиум (теоретический опрос); КЗ – кейс-задача (индивидуальное задание); ОЛР – отчет по лабораторной работе; Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа); ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; КЗ – комплексное задание дифференцированного зачета.*

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

## **2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения**

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;
- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;
- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланчного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;
- контроль остаточных знаний.

### **2.1. Текущий контроль усвоения материала**

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

## **2.2. Рубежный контроль**

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме опроса на практических занятиях, защиты лабораторных работ и рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

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

Всего запланировано 6 лабораторных работ. Типовые темы лабораторных работ приведены в РПД.

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

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

Согласно РПД запланировано 4 рубежные контрольные работы (КР) после освоения студентами учебных модулей дисциплины. Первая КР по модулю 1 «Основы теории и практики проведения электрических и компьютерных измерений», вторая КР – по модулю 2 «Функциональная, структурная и техническая организация аналоговых и цифровых измерительных устройств», третья КР – по модулю 3 «Принципы построения информационно-измерительных систем на основе цифровых измерительных приборов и средств компьютерных измерений», четвертая КР – по модулю 4 «Информационные технологии разработки программного обеспечения средств компьютерных измерений для систем автоматизации и управления на базе информационной среды LabView».

#### **Типовые задания первой КР:**

1. Понятия, термины и определения теории измерений.
2. Классификация средств и методов измерений.

#### **Типовые задания второй КР:**

1. Приборы для электрических измерений тока и напряжения.
2. Методы и средства измерения параметров элементов электрических цепей.

#### **Типовые задания третьей КР:**

1. Состав и функционирование информационно-измерительных систем.
2. Применение средств компьютерных измерений в составе информационно-измерительных систем.

#### **Типовые задания четвертой КР:**

1. Методы и средства компьютерных измерений на основе виртуальных измерительных приборов.
2. Программное обеспечение средств компьютерных измерений.

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

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

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

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

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

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

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

Промежуточная аттестация в виде зачета по дисциплине проводится с проведением аттестационного испытания по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки освоенных умений и комплексные задания (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

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

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

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

1. Понятия, термины и определения теории измерений
2. Классификация средств и методов измерений
3. Состав и функционирование информационно-измерительных систем
4. Применение средств компьютерных измерений в составе информационно-измерительных систем

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

1. Провести оценку погрешностей измерений.
2. Выполнить цифровую обработку сигналов измерительной информации.
3. Оценить способы устранения систематических и случайных погрешностей.

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

1. Составить функциональную и структурную схему многоканальных измерительных систем.
2. Рассчитать динамические характеристики измерительных процессов.
3. Выполнить подбор датчикового оборудования в соответствии с характеристиками объекта.

#### **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.