

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Методы и техника измерения физических величин

**Код модуля**  
1144115(1)

**Модуль**  
Методы передачи и измерения информационных  
сигналов

**Екатеринбург**

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Байтимиров Дамир Рафисович	кандидат физико-математических наук, без ученого звания	Доцент	физики высокоэнергетических процессов
2	Войнов Виктор Сергеевич		старший преподаватель	экспериментальной физики
3	Купчинская Евгения Александровна		старший преподаватель	экспериментальной физики

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Т.Г. Комарова

**Авторы:**

- **Войнов Виктор Сергеевич**, старший преподаватель, экспериментальной физики

## 1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ **Методы и техника измерения физических величин**

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	5	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Лабораторные занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Зачет	
4.	Текущая аттестация	Контрольная работа	2
		Коллоквиум	1
		Отчет по лабораторным работам	1

## 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ **Методы и техника измерения физических величин**

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ПК-9 -Способен проводить проверку работоспособности контрольно-измерительных приборов, средств автоматики, аппаратуры систем управления и защиты	Д-1 - Поддерживать необходимый уровень знаний в области нормативных документов по эксплуатации КИПиА и аппаратуры СУЗ З-1 - Объяснять принципы базовых знаний по технологии, технологическим системам, системе контроля и управления и регламенту эксплуатации атомных станций (АС) и физических установок З-2 - Описывать технологию и технологические системы физических установок, состав, функции и алгоритмы	Зачет Коллоквиум Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Лабораторные занятия Лекции Отчет по лабораторным работам

	<p>автоматизированной системы управления технологическими процессами физических установок, систем контроля и управления, регламента их эксплуатации</p> <p>П-1 - Осуществлять обоснованный контроль выполнения регламентных операций по эксплуатации закрепленных средств измерений (СИ), систем автоматики (СА) и аппаратуры систем управления и защиты (СУЗ)</p> <p>У-1 - Анализировать содержание конструкторской, технической, производственно-технологической и нормативной документацией</p> <p>У-2 - Идентифицировать технологические регламентные операции по эксплуатации контрольно-измерительных приборов и автоматики (КИПиА) и аппаратуры систем управления и защиты (СУЗ)</p>	
<p>ПК-10 -Способен обеспечить эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт оборудования контрольно-измерительных приборов и автоматики в организациях атомной энергетики</p>	<p>Д-1 - Демонстрировать умение постоянно поддерживать необходимый уровень знаний в предметной области и области руководящих и нормативных документов</p> <p>З-1 - Изложить обзор базовых знаний в естественнонаучных и технических областях по профилю деятельности</p> <p>З-2 - Определять технические характеристики оборудования КИПиА и аппаратуры СУЗ, их территориальное расположение, устройство и принципы работы</p> <p>П-1 - Выполнять контроль качества проводимых работ по обеспечению эксплуатации закрепленного оборудования</p> <p>П-2 - Контролировать ведение эксплуатационно-технической документации</p> <p>У-1 - Применять базовые знания в естественнонаучных и</p>	<p>Зачет</p> <p>Коллоквиум</p> <p>Контрольная работа № 1</p> <p>Контрольная работа № 2</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Лекции</p> <p>Отчет по лабораторным работам</p>

	<p>технических областях по профилю деятельности</p> <p>У-2 - Анализировать опыт эксплуатации систем КИПиА и аппаратуры СУЗ и применять его при реализации функций и задач подразделения</p>	
<p>ПК-11 -Способен читать и составлять схемы электрических соединений, пользоваться конструкторской, технической и нормативной документацией</p>	<p>Д-1 - Демонстрировать умение повышать уровень знаний в области руководящих и нормативных документов при разработке регламентов, должностных инструкций, а также инструкций по диагностике и проверке работоспособности СИ, СА и аппаратуры СУЗ</p> <p>З-1 - Объяснять назначения, принципы действия, параметры, алгоритмы работы измерительного оборудования и аппаратуры</p> <p>З-2 - Сделать обзор информационных технологий, используемых при реализации профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Выполнять контроль исполнения норм и правил ведения эксплуатационно-технической документации</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт разработки актуальной нормативной и производственно-технической документации по обслуживанию и ремонту СИ, СА и аппаратуры СУЗ</p> <p>У-1 - Анализировать, составлять, корректировать функциональные, структурные и принципиальные электрические схемы СИ, СА, СУЗ</p> <p>У-2 - Использовать информационные технологии при реализации профессиональной деятельности</p>	<p>Зачет</p> <p>Коллоквиум</p> <p>Контрольная работа № 1</p> <p>Контрольная работа № 2</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Лекции</p> <p>Отчет по лабораторным работам</p>

<p>ПК-12 -Способен осуществлять проверки соответствия настроек оборудования требованиям к процессу</p>	<p>Д-1 - Поддерживать необходимый уровень знаний в области руководящих и нормативных документов по организации и контролю выполнения обслуживания СИ, СА и аппаратуры СУЗ  З-1 - Объяснять состав, принципы работы, технические характеристики оборудования для производства приборов по профилю деятельности  З-2 - Определять технологические регламенты, должностные инструкции, инструкции по выполнению работ по техническому обслуживанию и ремонту (ТОиР) СИ, СА и аппаратуры СУЗ  П-1 - Выполнять организацию и контроль обслуживания СИ, СА и аппаратуры СУЗ, текущего и планово-предупредительного ремонта, поверки и калибровки систем измерения  П-2 - Осуществлять разработку и актуальность нормативной и производственно-технической документации по обслуживанию и ремонту СИ, СА и аппаратуры СУЗ  У-1 - Обосновывать предложения по модернизации и наладке оборудования для производства приборов электроники  У-2 - Анализировать оборудование при организации проведения техническому обслуживанию и ремонту (ТОиР), поверке и калибровке КИПиА и аппаратуры СУЗ</p>	<p>Зачет  Коллоквиум  Контрольная работа № 1  Контрольная работа № 2  Лабораторные занятия  Лекции  Отчет по лабораторным работам</p>
<p>ПК-13 -Способен анализировать причины, приведшие к отклонениям в работе оборудования для производства приборов электроники,</p>	<p>Д-1 - Иметь необходимый уровень знаний документов по контролю качества проведения работ, выполненных работниками подразделения, по оптимизации процесса управления жизненным циклом проектирования научно-</p>	<p>Зачет  Коллоквиум  Контрольная работа № 1  Контрольная работа № 2  Лабораторные занятия  Лекции  Отчет по лабораторным работам</p>

<p>прогнозировать отказы оборудования</p>	<p>исследовательских работ (НИР) и опытно-конструкторских работ ( ОКР)  З-1 - Перечислить базовые процессы технологии производства приборов электроники и фотоники  З-2 - Характеризовать методы оценки качества научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ  П-1 - Выполнять контроль качества проведения работ, выполненных работниками подразделения и соисполнителями  У-1 - Обосновать предложения по переналадке и модернизации оборудования для производства приборов электроники  У-3 - Анализировать и корректировать процессы управления жизненным циклом продукции и услуг с учетом механических, технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических, управленческих параметров с использованием современных информационных технологий</p>	
<p>ПК-14 -Способен разработать и обосновать технические решения по модернизации оборудования для производства приборов электроники</p>	<p>Д-1 - Демонстрировать необходимый уровень знаний в области руководящих и нормативных документов, применяемых в рамках предложений по модернизации оборудования и технологий для производства приборов электроники и фотоники  З-1 - Описывать методы проведения технических расчетов, оценки качества проектов и разработок  З-2 - Характеризовать методы оценки качества научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ  З-4 - Определять назначение, принципы действия, параметры,</p>	<p>Зачет  Коллоквиум  Контрольная работа № 1  Контрольная работа № 2  Лабораторные занятия  Лекции  Отчет по лабораторным работам</p>

	<p>алгоритмы работы аппаратуры систем измерения, автоматике и управления</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт разработкой технических заданий, методических и рабочих программ, технико-экономических обоснований и других документов при проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ</p> <p>П-2 - Выполнять проведение анализа перспективных для соответствующей области знаний методов проектирования и конструирования продукции (услуг)</p> <p>У-1 - Применять актуальные методы проектирования и конструирования продукции</p> <p>У-2 - Анализировать и выбирать методы проектирования</p> <p>У-5 - Правильно пользоваться конструкторской, технической, производственно-технологической и нормативной документацией</p>	
<p>ПК-15 -Способен осуществлять техническую поддержку внедрения технологических процессов и массового производства приборов электроники и автоматике физических установок</p>	<p>Д-1 - Иметь необходимый уровень знаний нормативных документов при: метрологическом обеспечения ТОиР КИПиА, диагностике оборудования, проведении ТОиР, поверке и калибровке КИПиА и аппаратуры СУЗ</p> <p>З-1 - Описать основы метрологического обеспечения ТОиР КИПиА</p> <p>З-2 - Объяснять принципы и методы контроля и обеспечения качества производства и эксплуатации СИ, СА и аппаратуры СУЗ</p> <p>З-3 - Сделать обзор технического английского языка в области производства приборов электроники и фотоники</p>	<p>Зачет</p> <p>Коллоквиум</p> <p>Контрольная работа № 1</p> <p>Контрольная работа № 2</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Лекции</p> <p>Отчет по лабораторным работам</p>



	<p>П-1 - Иметь опыт организации и контроля выполнения внедрения и обслуживания СИ, СА и аппаратуры СУЗ, текущего и планово-предупредительного ремонта, поверки и калибровки систем измерения</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт контроля технического состояния эксплуатируемого оборудования КИПиА и аппаратуры СУЗ, оборудования лабораторий и мастерских подразделения</p> <p>У-1 - Диагностировать оборудование, организовывать проведение ТОиР, поверку и калибровку КИПиА и аппаратуры СУЗ</p> <p>У-2 - Вести документацию по учету и проведению анализа работы СИ, СА и аппаратуры СУЗ</p> <p>У-3 - Анализировать специальную литературу на английском языке по производству приборов электроники и фотоники</p>	
--	---	--

### 3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

#### 3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.40</b>		
<b>Текущая аттестация на лекциях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<i>Контрольная работа</i>	5,9	50
<i>Контрольная работа</i>	5,12	50
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.40</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лекциям – зачет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.60</b>		

<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – не предусмотрено</b>		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– <b>не предусмотрено</b>		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям– <b>нет</b>		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– <b>не предусмотрено</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –0.60</b>		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Отчет по лабораторным работам</i>	5,16	60
<i>Коллоквиум</i>	5,15	40
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям - <b>1.00</b>		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – <b>нет</b>		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – <b>0.00</b>		
<b>4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено</b>		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям - <b>не предусмотрено</b>		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям – <b>нет</b>		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – <b>не предусмотрено</b>		

### 3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– <b>не предусмотрено</b>		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – <b>не предусмотрено</b>		

## 4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

**Критерии оценивания учебных достижений обучающихся**

<b>Результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам</b>
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

**Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням**

<b>Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)</b>				
<b>№ п/п</b>	<b>Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)</b>	<b>Шкала оценивания</b>		
		<b>Традиционная характеристика уровня</b>		<b>Качественная характеристика уровня</b>
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)

3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

## 5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

### 5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

#### 5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

#### 5.1.2. Лабораторные занятия

Примерный перечень тем

1. Датчики давления
  2. Датчики температуры
  3. Датчики магнитного поля
  4. Оптические датчики
  5. Магнитоэлектрический преобразователь
  6. Измерительные мосты
  7. Аналоговые электронные и цифровые вольтметры
  8. Средства измерений в динамическом режиме
- LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

#### Базовый

##### 5.2.1. Контрольная работа № 1

Примерный перечень тем

1. Определение дополнительных систематических погрешностей измерения в цепях переменного тока при отклонении формы сигнала от номинальной.

Примерные задания

Определить, что покажет выпрямительный прибор МЭ системы и прибор, указанный в таблице.

Определить методическую погрешность применения выпрямительного

МЭ прибора для измерения параметров сигнала, отличного от синусоиды. Определить методическую погрешность определения электрической мощности указанного сигнала по данным МЭ выпрямительного вольтметра СКЗ.

Определить методическую погрешность использования МЭ прибора для постоянного тока с линейной шкалой и выпрямителем для измерения тока и мощности указанного сигнала.

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2.2. Контрольная работа № 2

Примерный перечень тем

1. Обработка результатов прямых и косвенных измерений.

Примерные задания

Определить доверительный интервал, в котором находится действительное значение  $U_0$  и  $R_0$  (для нечетных вариантов задания) или  $I_0$  и  $P_0$

(для четных вариантов) при заданной доверительной вероятности  $P_D$  (с учетом методической погрешности).

Определить результат измерения  $R_0$  и  $P_0$  и погрешности  $R$  и  $P$  измерения косвенным методом по показаниям амперметра и вольтметра с учетом параметров схемы и используемых приборов. Выбрать лучшую схему измерения  $R_n$  и  $P_n$ , дающую меньшую методическую погрешность.

Методом итераций определить такое значение величины промаха, при котором по табличному методу оно является промахом, а по методу "трёх сигм" нет

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2.3. Коллоквиум

Примерный перечень тем

1. Устройство и принцип работы магнитоэлектрического преобразователя

2. Классификация и принцип работы датчиков давления

3. Принцип действия мостовых измерительных схем

4. Устройство электронно-лучевого и цифрового осциллографа

5. Устройство аналоговых и цифровых вольтметров, принцип действия

6. Физические основы зависимости сопротивления от температуры

7. Физические основы измерений характеристик магнитных полей

8. Устройство фотодиода, ПЗС элементов и ФЭУ

9. Параметрические датчики

Примерные задания

Объяснить физический принцип работы датчика.

Указать методы определения порога чувствительности, динамического диапазона, области нелинейности.

Сравнительные характеристики погрешности датчиков для определения одной и той же физической величины.

Класс точности. Нормируемые метрологические характеристики измерительного преобразователя.

Влияние дополнительной погрешности, обусловленной конструкцией измерительного преобразователя.

LMS-платформа – не предусмотрена

#### **5.2.4. Отчет по лабораторным работам**

Примерный перечень тем

1. Магнитоэлектрический преобразователь
2. Датчики давления
3. Мостовые измерители параметров цепей с сосредоточенными постоянными
4. Определение верхней граничной частоты осциллографа
5. Влияние формы сигнала на результат измерения аналогового электронного вольтметра
6. Датчики температуры
7. Оптические датчики
8. Датчики магнитного поля
9. Параметрические датчики

Примерные задания

Построить градуировочную характеристику исследуемого детектора.

Определить по градуировочной характеристике порог чувствительности и динамический диапазон.

Объяснить, как влияют не измеряемые параметры сигнала на результат измерения.

Объяснить, в каком режиме измерения находился детектор в процессе измерения и как этот режим влияет на результат измерения.

LMS-платформа – не предусмотрена

### **5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля**

#### **5.3.1. Зачет**

Список примерных вопросов

1. Классификация измерений. Средства измерений и их свойства. Классификация электронных приборов. Метрологические характеристики СИ. Классификация погрешностей. Класс точности и нормирование погрешностей.
2. Введение в теорию сигналов. Синусоидальный сигнал. Импульсный сигнал. Некоторые специальные сигналы. Случайные сигналы. Помехи и шумы. Практическая реализация спектрального анализа.
3. Классификация вольтметров. Магнитоэлектрический ИП. Электродинамический ИП. Электромагнитный ИП. Электростатический ИП. Аналоговые электронные вольтметры. Влияние формы кривой измеряемого напряжения на показания аналоговых электронных вольтметров.
4. Средства измерений в динамическом режиме. Дифференциальные уравнения. Переходные характеристики. Частотные характеристики. Передаточные функции.
5. Измерительные генераторы, осциллографы и частотомеры.
6. Измерение параметров цепей с сосредоточенными постоянными.
7. Датчики и детекторы. Метрологические характеристики датчиков температуры. Метрологические характеристики датчиков давления. Метрологические характеристики

датчиков магнитного поля . Оптические датчики. Датчики перемещения. Датчики скорости.

8. Подготовка измерительного эксперимента. Обработка результатов измерений. Методы обработки результатов измерений.

LMS-платформа – не предусмотрена

#### 5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения	Контрольно-оценочные мероприятия
Профессиональное воспитание	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях общение в социальных сетях и электронной почте в системах «студент-преподаватель», «группа студентов-преподаватель», «студент-студент», «студент-группа студентов»	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности Технология самостоятельной работы	ПК-9	3-1	Зачет Коллоквиум Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Лабораторные занятия Лекции Отчет по лабораторным работам

Авторы:

- Купчинская Евгения Александровна, старший преподаватель, экспериментальной физики

#### 1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Методы и техника измерения физических величин

5.	Объем дисциплины в зачетных единицах	5	
6.	Виды аудиторных занятий	Лекции Лабораторные занятия	
7.	Промежуточная аттестация	Зачет	
8.	Текущая аттестация	Контрольная работа	1

		Отчет по лабораторным работам	1
--	--	-------------------------------	---

## 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ **Методы и техника измерения физических величин**

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ПК-9 -Способен проводить проверку работоспособности контрольно-измерительных приборов, средств автоматики, аппаратуры систем управления и защиты	<p>Д-1 - Поддерживать необходимый уровень знаний в области нормативных документов по эксплуатации КИПиА и аппаратуры СУЗ</p> <p>З-1 - Объяснять принципы базовых знаний по технологии, технологическим системам, системе контроля и управления и регламенту эксплуатации атомных станций (АС) и физических установок</p> <p>З-2 - Описывать технологию и технологические системы физических установок, состав, функции и алгоритмы автоматизированной системы управления технологическими процессами физических установок, систем контроля и управления, регламента их эксплуатации</p> <p>П-1 - Осуществлять обоснованный контроль выполнения регламентных операций по эксплуатации закрепленных средств измерений (СИ), систем автоматики (СА) и аппаратуры систем управления и защиты (СУЗ)</p> <p>У-1 - Анализировать содержание конструкторской, технической, производственно-</p>	<p>Зачет</p> <p>Контрольная работа</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Лекции</p> <p>Отчет по лабораторным работам</p>



	<p>технологической и нормативной документацией</p> <p>У-2 - Идентифицировать технологические регламентные операции по эксплуатации контрольно-измерительных приборов и автоматики (КИПиА) и аппаратуры систем управления и защиты (СУЗ)</p>	
<p>ПК-10 -Способен обеспечить эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт оборудования контрольно-измерительных приборов и автоматики в организациях атомной энергетики</p>	<p>Д-1 - Демонстрировать умение постоянно поддерживать необходимый уровень знаний в предметной области и области руководящих и нормативных документов</p> <p>З-1 - Изложить обзор базовых знаний в естественнонаучных и технических областях по профилю деятельности</p> <p>З-2 - Определять технические характеристики оборудования КИПиА и аппаратуры СУЗ, их территориальное расположение, устройство и принципы работы</p> <p>П-1 - Выполнять контроль качества проводимых работ по обеспечению эксплуатации закрепленного оборудования</p> <p>П-2 - Контролировать ведение эксплуатационно-технической документации</p> <p>У-1 - Применять базовые знания в естественнонаучных и технических областях по профилю деятельности</p> <p>У-2 - Анализировать опыт эксплуатации систем КИПиА и аппаратуры СУЗ и применять его при реализации функций и задач подразделения</p>	<p>Зачет</p> <p>Контрольная работа</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Лекции</p> <p>Отчет по лабораторным работам</p>
<p>ПК-11 -Способен читать и составлять схемы электрических соединений, пользоваться конструкторской, технической и нормативной документацией</p>	<p>Д-1 - Демонстрировать умение повышать уровень знаний в области руководящих и нормативных документов при разработке регламентов, должностных инструкций, а также инструкций по диагностике и проверке работоспособности СИ, СА и аппаратуры СУЗ</p>	<p>Зачет</p> <p>Контрольная работа</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Лекции</p> <p>Отчет по лабораторным работам</p>

	<p>З-1 - Объяснять назначения, принципы действия, параметры, алгоритмы работы измерительного оборудования и аппаратуры</p> <p>З-2 - Сделать обзор информационных технологий, используемых при реализации профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Выполнять контроль исполнения норм и правил ведения эксплуатационно-технической документации</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт разработки актуальной нормативной и производственно-технической документации по обслуживанию и ремонту СИ, СА и аппаратуры СУЗ</p> <p>У-1 - Анализировать, составлять, корректировать функциональные, структурные и принципиальные электрические схемы СИ, СА, СУЗ</p> <p>У-2 - Использовать информационные технологии при реализации профессиональной деятельности</p>	
<p>ПК-12 -Способен осуществлять проверки соответствия настроек оборудования требованиям к процессу</p>	<p>Д-1 - Поддерживать необходимый уровень знаний в области руководящих и нормативных документов по организации и контролю выполнения обслуживания СИ, СА и аппаратуры СУЗ</p> <p>З-1 - Объяснять состав, принципы работы, технические характеристики оборудования для производства приборов по профилю деятельности</p> <p>З-2 - Определять технологические регламенты, должностные инструкции, инструкции по выполнению работ по техническому обслуживанию и ремонту</p>	<p>Зачет</p> <p>Контрольная работа</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Лекции</p> <p>Отчет по лабораторным работам</p>

	<p>(ТОиР) СИ, СА и аппаратуры СУЗ</p> <p>П-1 - Выполнять организацию и контроль обслуживания СИ, СА и аппаратуры СУЗ, текущего и планово-предупредительного ремонта, поверки и калибровки систем измерения</p> <p>П-2 - Осуществлять разработку и актуальность нормативной и производственно-технической документации по обслуживанию и ремонту СИ, СА и аппаратуры СУЗ</p> <p>У-1 - Обосновывать предложения по модернизации и наладке оборудования для производства приборов электроники</p> <p>У-2 - Анализировать оборудование при организации проведения техническому обслуживанию и ремонту (ТОиР), поверке и калибровке КИПиА и аппаратуры СУЗ</p>	
<p>ПК-13 -Способен анализировать причины, приведшие к отклонениям в работе оборудования для производства приборов электроники, прогнозировать отказы оборудования</p>	<p>Д-1 - Иметь необходимый уровень знаний документов по контролю качества проведения работ, выполненных работниками подразделения, по оптимизации процесса управления жизненным циклом проектирования научно-исследовательских работ (НИР) и опытно-конструкторских работ ( ОКР)</p> <p>З-1 - Перечислить базовые процессы технологии производства приборов электроники и фотоники</p> <p>З-2 - Характеризовать методы оценки качества научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ</p> <p>П-1 - Выполнять контроль качества проведения работ, выполненных работниками подразделения и соисполнителями</p> <p>У-1 - Обосновать предложения по переналадке и модернизации</p>	<p>Зачет</p> <p>Контрольная работа</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Лекции</p> <p>Отчет по лабораторным работам</p>

	<p>оборудования для производства приборов электроники  У-3 - Анализировать и корректировать процессы управления жизненным циклом продукции и услуг с учетом механических, технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических, управленческих параметров с использованием современных информационных технологий</p>	
<p>ПК-14 -Способен разработать и обосновать технические решения по модернизации оборудования для производства приборов электроники</p>	<p>Д-1 - Демонстрировать необходимый уровень знаний в области руководящих и нормативных документов, применяемых в рамках предложений по модернизации оборудования и технологий для производства приборов электроники и фотоники  3-1 - Описывать методы проведения технических расчетов, оценки качества проектов и разработок  3-2 - Характеризовать методы оценки качества научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ  3-4 - Определять назначение, принципы действия, параметры, алгоритмы работы аппаратуры систем измерения, автоматике и управления  П-1 - Иметь практический опыт разработкой технических заданий, методических и рабочих программ, технико-экономических обоснований и других документов при проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ  П-2 - Выполнять проведение анализа перспективных для соответствующей области знаний методов проектирования и конструирования продукции (услуг)</p>	<p>Зачет  Контрольная работа  Лабораторные занятия  Лекции  Отчет по лабораторным работам</p>

	<p>У-1 - Применять актуальные методы проектирования и конструирования продукции</p> <p>У-2 - Анализировать и выбирать методы проектирования</p> <p>У-5 - Правильно пользоваться конструкторской, технической, производственно-технологической и нормативной документацией</p>	
<p>ПК-15 -Способен осуществлять техническую поддержку внедрения технологических процессов и массового производства приборов электроники и автоматики физических установок</p>	<p>Д-1 - Иметь необходимый уровень знаний нормативных документов при: метрологическом обеспечения ТОиР КИПиА, диагностике оборудования, проведении ТОиР, поверке и калибровке КИПиА и аппаратуры СУЗ</p> <p>З-1 - Описать основы метрологического обеспечения ТОиР КИПиА</p> <p>З-2 - Объяснять принципы и методы контроля и обеспечения качества производства и эксплуатации СИ, СА и аппаратуры СУЗ</p> <p>З-3 - Сделать обзор технического английского языка в области производства приборов электроники и фотоники</p> <p>П-1 - Иметь опыт организации и контроля выполнения внедрения и обслуживания СИ, СА и аппаратуры СУЗ, текущего и планово-предупредительного ремонта, поверки и калибровки систем измерения</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт контроля технического состояния эксплуатируемого оборудования КИПиА и аппаратуры СУЗ, оборудования лабораторий и мастерских подразделения</p> <p>У-1 - Диагностировать оборудование, организовывать проведение ТОиР, поверку и</p>	<p>Зачет</p> <p>Контрольная работа</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Лекции</p> <p>Отчет по лабораторным работам</p>

	калибровку КИПиА и аппаратуры СУЗ У-2 - Вести документацию по учету и проведению анализа работы СИ, СА и аппаратуры СУЗ У-3 - Анализировать специальную литературу на английском языке по производству приборов электроники и фотоники	
--	--	--

### 3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

#### 3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

<b>2. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.70</b>		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Ведение конспекта</i>	6,8	33
<i>Контрольная работа</i>	6,8	67
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.43</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лекциям – зачет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.57</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – не предусмотрено</b>		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– не предусмотрено</b>		
<b>Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям–нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– не предусмотрено</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –0.30</b>		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Выполнение лабораторных работ</i>	6,16	50

<i>Отчет по лабораторным работам</i>		6,16	50
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -1.00</b>			
<b>Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет</b>			
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – 0.00</b>			
<b>4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено</b>			
Текущая аттестация на онлайн-занятиях		<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено</b>			
<b>Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет</b>			
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено</b>			

### 3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<b>Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено</b>		
<b>Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено</b>		

## 4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

### Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

<b>Результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам</b>
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.

Другие результаты	<p>Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов.</p> <p>Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения.</p> <p>Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.</p>
-------------------	---

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

### Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

## 5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

### 5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

#### 5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)



### 5.1.2. Лабораторные занятия

Примерный перечень тем

1. Знакомство с программой обработки спектров ATS
  2. Галогенный газоразрядный счетчик
  3. Газовый пропорциональный детектор
  4. Полупроводниковый поверхностно-барьерный детектор
  5. Сцинтилляционный детектор
- LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

#### Базовый

##### 5.2.1. Контрольная работа

Примерный перечень тем

1. Основные характеристики детекторов
2. Ионизационные камеры
3. Пропорциональные детекторы
4. Газоразрядные счетчики
5. Полупроводниковые детекторы
6. Неорганические и органические сцинтилляторы
7. Сцинтилляционные детекторы

Примерные задания

Перечислить основные характеристики детекторов и указать их физический смысл.

Указать, от чего зависит форма импульса детектора ионизирующего излучения.

Перечислить особенности работы газовых детекторов в различных режимах.

Перечислить особенности регистрации газовыми детекторами излучений различного типа.

Выбрать из предложенного списка факторов те, от которых зависит энергетическое разрешение полупроводникового детектора.

Объяснить, как изменятся характеристики полупроводникового детектора при увеличении внешнего приложенного к детектору напряжения с 0 до рабочего значения.

Сопоставить характеристики диффузного детектора и PIN-детектора.

Объяснить, как происходит процесс высвечивания фотонов в сцинтилляторе.

Перечислить характеристики сцинтиллятора, оказывающие наибольшее влияние на энергетическое разрешение сцинтилляционного детектора.

Сравнить основные характеристики неорганических и органических сцинтилляторов.

Сравнить основные характеристики вакуумных фотоэлектронных умножителей и кремниевых.

LMS-платформа – не предусмотрена

##### 5.2.2. Отчет по лабораторным работам

Примерный перечень тем

1. Галогенный газоразрядный счетчик
2. Газовый пропорциональный детектор
3. Полупроводниковый поверхностно-барьерный детектор
4. Сцинтилляционный детектор

Примерные задания

Объяснить, как зависят параметры сигнала с газоразрядного счетчика от сопротивления нагрузки.

Объяснить, как зависит мертвое время газоразрядного счетчика от приложенного напряжения.

Сопоставить методики измерения мертвого времени по осциллографу и методом двух источников.

Объяснить, как происходит регистрация нейтрона газовым пропорциональным детектором.

Объяснить, какие физические процессы в газовом детекторе приводят к появлению "ступенек" в спектре (стеночных эффект).

Вычислить коэффициент преобразования преусилителя.

Объяснить, как меняются параметры амплитудного распределения альфа-частиц при откачивании воздуха из вакуумной камеры и при подаче напряжения на полупроводниковый детектор.

Описать методику оценки вкладов различных факторов в общее энергетическое разрешение полупроводникового детектора.

Объяснить, каким образом и почему меняются параметры сигнала сцинтилляционного детектора при отключении/подключении платы спектрометра.

Сопоставить экспериментальные и теоретические зависимости энергетического разрешения сцинтилляционного детектора от энергии излучения.

Описать методику измерения фотоэффективности сцинтилляционного детектора.

LMS-платформа – не предусмотрена

### **5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля**

#### **5.3.1. Зачет**

Список примерных вопросов

1. Детекторы ионизирующего излучения. Определение, схема работы, основные характеристики.

2. Энергетическое разрешение. Определение, причины появления, способы измерения, зависимость от энергии ионизирующего излучения.

3. Вольт-амперная характеристика газового промежутка. Режимы работы газового детектора. Зависимость амплитуды сигнала от энергии падающего излучения и от приложенного к детектору напряжения.

4. Ионизационная камера. Принцип работы, основные характеристики, форма импульса, достоинства и недостатки, особенности регистрации излучений различного типа, область применения.

5. Пропорциональный газовый детектор. Принцип работы, основные характеристики, форма импульса, достоинства и недостатки, особенности регистрации излучений различного типа, область применения.

6. Газоразрядный счетчик. Принцип работы, основные характеристики, форма импульса, достоинства и недостатки, особенности регистрации излучений различного типа, область применения.

7. Полупроводниковый детектор. Принцип работы, основные характеристики, форма импульса, достоинства и недостатки, особенности регистрации излучений различного типа, область применения.

8. Типы полупроводниковых детекторов. Конструктивное исполнение, сходства и различия, особенности регистрации излучения.

9. Источники шума при измерении энергии ионизирующего излучения.

10. Органические и неорганические сцинтилляторы. Принцип работы, основные характеристики, достоинства и недостатки.

11. Вакуумные и кремниевые фотоэлектронные умножители. Принцип работы, основные характеристики, достоинства и недостатки.

12. Сцинтилляционный детектор. Схема, принцип регистрации энергии ионизирующего излучения, область применения.

13. Координатно-чувствительные детекторы. Назначение, основные характеристики, классификация, принципы создания.

LMS-платформа – не предусмотрена

#### 5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения	Контрольно-оценочные мероприятия
Профессиональное воспитание	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях общение в социальных сетях и электронной почте в системах «студент-преподаватель», «группа студентов-преподаватель», «студент-студент», «студент-группа студентов»	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности Технология самостоятельной работы	ПК-9	3-1	Зачет Контрольная работа Лабораторные занятия Лекции Отчет по лабораторным работам