|  |
| --- |
|  |
| МИНОБРНАУКИ РОССИИ |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования **«МИРЭА – Российский технологический университет»**  **РТУ МИРЭА** |

|  |  |
| --- | --- |
| **ПРИНЯТО**  решением Ученого совета Физико – технологического института  от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.  протокол №\_\_\_\_\_\_\_\_ | **УТВЕРЖДАЮ**  Директор Физико – технологического института Кузнецов В.В.  «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г. |

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Б1.В.ДВ.3.1 "Источники и детекторы ионизирующих излучений"** | | | | | |
|  | | | | | |
| Специальность | | | | **12.05.01 Электронные и оптико-электронные приборы** | |
|  | | | |  | |
| Специализация | | | **Оптико-электронные приборы и системы специального назначения** | | |
|  | | |  | | |
| Институт | | **Физико – технологический институт (ФТИ)** | | | |
|  | |  | | | |
| Форма обучения | | | | | **Очная** |
|  | | | | |  |
| Кафедра | **Оптико-электронных приборов и систем** | | | | |
|  |  | | | | |

Москва 2018

|  |  |
| --- | --- |
| Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана | **к.т.н., доц. Лебедев М.Б.** |
|  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Рабочая программа дисциплины (модуля) рассмотрена и принята | |
| на заседании кафедры | **Оптико-электронных приборов и систем** |
|  |  |

Протокол заседания кафедры от 27 июня 2018 г. №11 п.п.4

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Заведующий кафедрой | **к.т.н, доц. Кузнецов В.В.** | |
|  |  |  |

**СОГЛАСОВАНО:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Протокол заседания (Учебно-)методического совета Физико – технологического института от 28 августа 2018 г. № 1 | | |
| Председатель (Учебно-)методического совета института |  |  |
|  |  |  |

**1. Цель освоения дисциплины.**

Дисциплина "Источники и детекторы ионизирующих излучений" имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся профессиональной (ПК-1) и профессионально-специализированных (ПСК-3.2, ПСК-3.3) компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВПО по специальности 12.05.01 "Электронные и оптико-электронные приборы" с учетом специфики специализации - "Оптико-электронные приборы и системы специального назначения".

**2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы.**

Дисциплина "Источники и детекторы ионизирующих излучений" является дисциплиной по выбору вариативной части Блока 1 (Дисциплины) учебного плана специальности 12.05.01 "Электронные и оптико-электронные приборы" со специализацией "Оптико-электронные приборы и системы специального назначения". Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 акад. час.).

Для освоения дисциплины "Источники и детекторы ионизирующих излучений" обучающиеся должны обладать знаниями, умениями и навыками, полученными в результате формирования и развития компетенций в следующих дисциплинах и практиках:

ПК-1 (способность проводить исследования физических процессов и свойств объектов с выбором технических средств, методов измерений, обработки и представления результатов):

- Физика (1, 2, 3 семестр);

- Прикладная оптика (5, 6 семестр);

- Оптические измерения (6 семестр);

- Промышленные применения лазеров (4 семестр);

- Химия (1, 2 семестр);

- Введение в профессиональную деятельность (1 семестр);

- Квантовая и оптическая электроника (5 семестр);

- Культурология (2 семестр);

- Русский язык и культура речи (2 семестр);

- Материалы квантовой и оптической электроники (6 семестр);

- Оптические и конструкционные материалы (6 семестр);

- Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности (2 семестр);

ПСК-3.2 (способность выбирать и рассчитывать типовые оптические схемы, проводить расчеты оптических и оптико-электронных приборов и систем):

- Геометрическая и физическая оптика (4, 5 семестр);

- Прикладная оптика (5, 6 семестр);

- Источники и приемники оптического излучения (5, 6 семестр);

ПСК-3.3 (способность рассчитывать и проектировать основные детали и узлы оптических и оптико-электронных приборов и систем, предназначенных для научных исследований, ориентации и навигации, высокоточных линейных и угловых измерений, обработки информации):

- Электронные и оптико-электронные приборы специального назначения (6 семестр);

- Источники и приемники оптического излучения (5, 6 семестр);

- Системы управления и контроля электронных и электронно-оптических приборов (3 семестр);

- Цифровая обработка оптических сигналов (6 семестр);

- Приборы квантовой электроники (6 семестр);

- Материалы квантовой и оптической электроники (6 семестр);

- Оптические и конструкционные материалы (6 семестр);

Освоение дисциплины "Источники и детекторы ионизирующих излучений" является необходимым для изучения последующих дисциплин в рамках дальнейшего формирования и развития следующих компетенций:

ПК-1 (способность проводить исследования физических процессов и свойств объектов с выбором технических средств, методов измерений, обработки и представления результатов):

- Комплексы приема и обработки данных систем специального назначения (9 семестр);

- Методы и средства обработки данных специального назначения (8 семестр);

- Приборы антитеррористической диагностики (8 семестр);

- Интроскопические устройства и комплексы специального назначения (9 семестр);

- Нанотехнологический контроль изделий специального назначения (8 семестр);

- Технология производства электронных систем специального назначения (8 семестр);

- Государственный экзамен (10 семестр);

- Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (8 семестр);

- Научно-исследовательская работа (9 семестр);

- Преддипломная практика (10 семестр);

- Выпускная квалификационная работа (10 семестр);

ПСК-3.2 (способность выбирать и рассчитывать типовые оптические схемы, проводить расчеты оптических и оптико-электронных приборов и систем):

- Государственный экзамен (10 семестр);

- Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (8 семестр);

- Научно-исследовательская работа (9 семестр);

- Преддипломная практика (10 семестр);

- Выпускная квалификационная работа (10 семестр);

ПСК-3.3 (способность рассчитывать и проектировать основные детали и узлы оптических и оптико-электронных приборов и систем, предназначенных для научных исследований, ориентации и навигации, высокоточных линейных и угловых измерений, обработки информации):

- Системы автоматизированного проектирования в оптотехнике (8 семестр);

- Методы и средства обработки данных специального назначения (8 семестр);

- Государственный экзамен (10 семестр);

- Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (8 семестр);

- Научно-исследовательская работа (9 семестр);

- Преддипломная практика (10 семестр);

- Выпускная квалификационная работа (10 семестр);

**3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения программы специалитета (компетенциями выпускников)**

|  |  |
| --- | --- |
| **Формируемые компетенции (код и название компетенции, уровень освоения - при наличии в карте компетенции)** | **Планируемые результаты обучения по дисциплине(модулю), характеризующие этапы формирования компетенций** |
| ПК-1 (способность проводить исследования физических процессов и свойств объектов с выбором технических средств, методов измерений, обработки и представления результатов) | Знать основные физические процессы и свойства объектов в своей профессиональной деятельности |
| Уметь обрабатывать и анализировать полученные результаты |
| Владеть способами обработки, анализа, хранения и представления данных экспериментальных исследований |
| ПСК-3.2 (способность выбирать и рассчитывать типовые оптические схемы, проводить расчеты оптических и оптико-электронных приборов и систем) | Знать методы измерений оптических, фотометрических и электрических величин |
| Уметь осуществлять на практике проведение данных измерений и дальнейшей работой с полученными величинами |
| Владеть навыками проведения расчетов приборов и систем |
| ПСК-3.3 (способность рассчитывать и проектировать основные детали и узлы оптических и оптико-электронных приборов и систем, предназначенных для научных исследований, ориентации и навигации, высокоточных линейных и угловых измерений, обработки информации) | Знать основные физические законы и принципы построения деталей, приборов и систем |
| Уметь делать обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований |
| Владеть способностью анализировать результаты исследований и умением усовершенствования систем |

**4. Содержание дисциплины**

4.1. Распределение объема и содержания дисциплины (модуля) по разделам, семестрам, видам учебной работы и формам контроля

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № раздела | Семестр | Неделя семестра | Объем (в акад. час.) | | | | | | | Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)  Формы промежуточной аттестации  (по семестрам) |
| Всего | Контактная работа (по видам учебных занятий) | | | | СР | Контроль |
| Всего | ЛК | ЛБ | ПР |
| 1 | 7 | 1-2 | 4 | 4 | 4 | - | - | - |  | Устное собеседование |
| 2 | 7 | 3-4 | 8 | 8 | 4 | 4 | - | - |  | Устное собеседование Защита лабораторной работы |
| 3 | 7 | 5-6 | 4 | 4 | 4 | - | - | - |  | Устное собеседование |
| 4 | 7 | 7-8 | 8 | 8 | 4 | 4 | - | - |  | Устное собеседование Защита лабораторной работы |
| 5 | 7 | 9-10 | 4 | 4 | 4 | - | - | - |  | Устное собеседование |
| 6 | 7 | 11-12 | 8 | 8 | 4 | 4 | - | - |  | Устное собеседование Защита лабораторной работы |
| 7 | 7 | 13-14 | 4 | 4 | 4 | - | - | - |  | Устное собеседование |
| 8 | 7 | 15-16 | 8 | 8 | 4 | 4 | - | - |  | Устное собеседование Защита лабораторной работы |
| По материалам 7 семестра | | | 36 |  |  |  |  |  | 36 | Экзамен |
| Всего в 7 семестре | | | 84 | 48 | 32 | 16 | 0 | 0 | 36 |  |
| **Всего** | | | **84** | **48** | **32** | **16** | **0** | **0** |  |  |

4.2. Наименование и содержание разделов дисциплины

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № раздела | Наименование раздела | Содержание раздела |
| 1 |  |  |
| 2 |  |  |
| 3 |  |  |
| 4 |  |  |
| 5 |  |  |
| 6 |  |  |
| 7 |  |  |
| 8 |  |  |

4.3. Лабораторные работы (ЛБ)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость (в акад. часах) |
| 1 | 2 |  | 4 |
| 2 | 4 |  | 4 |
| 3 | 6 |  | 4 |
| 4 | 8 |  | 4 |
|  |  | Всего в 7 семестре | 16 |
|  |  | **Всего** | **16** |

4.4. Практические занятия (ПР)

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

**5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Виды самостоятельной работы обучающегося, порядок и сроки ее выполнения:

- подготовка к занятиям с использованием конспектов и приведенных ниже (п/п.п. 8.1 и 8.2) источников;

- оформление отчетов по выполненным лабораторным работам и теоретическая подготовка к их сдаче.

Перечень вопросов для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации приведен ниже (п. 6.3).

**6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

6.1. Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины "Источники и детекторы ионизирующих излучений", с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы.

6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивая

6.2.1 Показатели и критерии оценивания компетенций, используемые шкалы оценивания

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Элементы компетенций (знания, умения, владения)** | **Показатели оценивания** | **Критерии оценивания** | **Средства оценивания** | **Шкалы оцени-вания** |
| Знать (ПК-1) | Знание основных физических процессов и свойств объектов в своей профессиональной деятельности | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | Текущий контроль:  Выполнение устных заданий;  Выполнение и защита лабораторных работ;  Промежуточная аттестация: | Шкала 1 |
| Уметь (ПК-1) | Умение обрабатывать и анализировать полученные результаты | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | Текущий контроль:  Выполнение устных заданий;  Выполнение и защита лабораторных работ;  Промежуточная аттестация: | Шкала 1 |
| Владеть (ПК-1) | Владение способами обработки, анализа, хранения и представления данных экспериментальных исследований | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | Текущий контроль:  Выполнение устных заданий;  Выполнение и защита лабораторных работ;  Промежуточная аттестация: | Шкала 2 |
| Знать (ПСК-3.2) | Знание методов измерений оптических, фотометрических и электрических величин | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | Текущий контроль:  Выполнение устных заданий;  Выполнение и защита лабораторных работ;  Промежуточная аттестация: | Шкала 1 |
| Уметь (ПСК-3.2) | Умение осуществлять на практике проведение данных измерений и дальнейшей работой с полученными величинами | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | Текущий контроль:  Выполнение устных заданий;  Выполнение и защита лабораторных работ;  Промежуточная аттестация: | Шкала 1 |
| Владеть (ПСК-3.2) | Владение навыками проведения расчетов приборов и систем | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | Текущий контроль:  Выполнение устных заданий;  Выполнение и защита лабораторных работ;  Промежуточная аттестация: | Шкала 2 |
| Знать (ПСК-3.3) | Знание основных физических законов и принципов построения деталей, приборов и систем | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | Текущий контроль:  Выполнение устных заданий;  Выполнение и защита лабораторных работ;  Промежуточная аттестация: | Шкала 1 |
| Уметь (ПСК-3.3) | Умение делать обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | Текущий контроль:  Выполнение устных заданий;  Выполнение и защита лабораторных работ;  Промежуточная аттестация: | Шкала 1 |
| Владеть (ПСК-3.3) | Владение способностью анализировать результаты исследований и умением усовершенствования систем | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | Текущий контроль:  Выполнение устных заданий;  Выполнение и защита лабораторных работ;  Промежуточная аттестация: | Шкала 2 |

6.2.2. Описание шкал оценивания степени сформированности элементов компетенций

Шкала 1. Оценка сформированности отдельных элементов компетенций

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Обозначения | | Формулировка требований к степени сформированности компетенции | | |
| Цифр. | Оценка | Знать | Уметь | Владеть |
|
| 1 | Неуд. | Отсутствие знаний | Отсутствие умений | Отсутствие навыков |
| 2 | Неуд. | Фрагментарные знания | Частично освоенное умение | Фрагментарное применение |
| 3 | Удовл. | Общие, но не структурированные знания | В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение | В целом успешное, но не систематическое применение |
| 4 | Хор. | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания | В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков |
| 5 | Отл. | Сформированные систематические знания | Сформированное умение | Успешное и систематическое применение навыков |

Шкала 2. Комплексная оценка сформированности знаний, умений и владений

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Обозначения | | Формулировка требований к степени сформированности компетенции |
| Цифр. | Оценка |
|
| 1 | Неуд. | Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале |
| 2 | Удовл. или неуд. (по усмотрению преподавателя) | Знать на уровне ориентирования, представлений. Субъект учения знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает их в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения. |
| 3 | Удовл. | Знать и уметь на репродуктивном уровне. Субъект учения знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях. |
| 4 | Хор. | Знать, уметь, владеть на аналитическом уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения. |
| 5 | Отл. | Знать, уметь, владеть на системном уровне. Субъект учения знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания учебной дисциплины, его значимость в содержании учебной дисциплины. |

6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Типовые вопросы и задания для текущего контроля (оценка сформированности элементов (знаний, умений) следующих компетенций: профессиональной (ПК-1) и профессионально-специализированных (ПСК-3.2, ПСК-3.3), в рамках текущего контроля по дисциплине) по разделам дисциплины:

- Физика образования тормозного рентгеновского излучения.

- Физика образования характеристического рентгеновского излучения.

- В чём отличие характеристического рентгеновского излучения от тормозного рентгеновского излучения?

- Виды корпускулярного ионизирующего излучения и дать им определение.

- Чем отличаются процессы упругого рассеяния от неупругих процессов рассеяния?

- Физические процессы при радиационных потерях энергии бета-излучения.

- Физические процессы при ионизационных потерях энергии бета-излучения.

- Что такое фотоэлектрический эффект?

- Что такое Комптон-эффект?

Защита лабораторных работ (оценка сформированности элементов (знаний, умений) следующих компетенций: профессиональной (ПК-1) и профессионально-специализированных (ПСК-3.2, ПСК-3.3), в рамках текущего контроля по дисциплине) по разделам дисциплины:

- Что такое эффект образования пар?

- В чем особенность взаимодействия нейтронов с твердым телом?

- Спонтанный радиоактивный распад радионуклидов.

- Термоядерные реакции.

Перечень вопросов для подготовки к экзамену (оценка сформированности элементов (знаний, умений) следующих компетенций: профессиональной (ПК-1) и профессионально-специализированных (ПСК-3.2, ПСК-3.3), в рамках промежуточного контроля по дисциплине) по разделам дисциплины:

Содержание экзаменационного билета:

1 вопрос - фундаментальная теория;

2 вопрос - прикладная теория (решение задач);

Пример типового экзаменационного билета:

- Индуцированные ядерные реакции.

- Быстров Ю.А., Иванов С.А.Ускорительная техника и рентгеновские приборы: Учебник для вузов по спец. «Электронные приборы». – М.: Высшая школа,198 -288 с.: ил.

6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Процедуры и средства оценивания элементов компетенций по дисциплине "Источники и детекторы ионизирующих излучений"

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Процедура проведения** | **Средство оценивания** | | |
| Текущий контроль | | Промежуточный контроль |
| Выполнение устных заданий | Защита лабораторных работ | Экзамен |
| Продолжительность контроля | По усмотрению преподавателя | По усмотрению преподавателя | В соответствии с принятыми нормами времени |
| Форма проведения контроля | Устная | Устная | Устная, Письменная |
| Вид проверочного задания | Устные вопросы | Устные вопросы | Экзаменационный билет |
| Форма отчетности | Ответы в устной форме | Ответы в устной форме, отчет о проведении лабораторной работы, протокол измерений | Ответы в письменной и устной форме |
| Раздаточный материал | Справочная литература | Справочная литература | Справочная литература |

**7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Дисциплина "Источники и детекторы ионизирующих излучений" предусматривает лекции, лабораторных работ . Успешное изучение дисциплины требует посещения лекций, практических занятий , самостоятельную работу, ознакомление с основной и дополнительной литературой.

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на практическое занятие и указания на самостоятельную работу.

При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо: перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

Методические указания по выполнению лабораторных работ приведены в составе программы специалитета.

**8. Ресурсное обеспечение дисциплины**

8.1. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины

а) Основная литература:

1. Ландсберг Г.С., Оптика : учебное пособие для вузов. Изд. 7-е, стер.; ФИЗМАТЛИТ 2017, 848 с.

2. Можаров Г.А. Геометрическая оптика; Лань 2017, 1-е изд.; 708 c.

3. Русинов, М. М. Техническая оптика : учебное пособие; КД Либроком, 2017 488 c.

4. Иванов В.И., Лучников А.П., Сигов А.С. Электронно-лучевые технологии в производстве изделий электронной техники: Учебное пособие.(Под ред.чл.-корр.РАН А.С. Сигова). М. Энергоатомиздат, 2009.-256с.: ил.

5. Климов А.Н. Ядерная физика и ядерные реакторы: Учебник для вузов – 2-е изд., перераб. и доп. – М., Энергоатомиздат,1985. - 352с.: ил.

7. Лейман К. Взаимодействие излучения с твердым телом и образование элементарных дефектов. / Пре. с англ. к.ф-м.н. Бабкина Г.И. – М., Атомиздат, 1979. - 293 с.

б) Дополнительная литература:

1. В.К.Ляпидевский//Методы детектирования излучений: Учеб.пособие.- М., Энергоатомиздат,1987.-404 с.: ил.

2. Ионизирующие излучения и их измерения. Термины и понятия. М.: Стандартинформ, 2006.

6. АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.3.1 "Источники и детекторы ионизирующих излучений"

Специальность 12.05.01 "Электронные и оптико-электронные приборы"

Специализация "Оптико-электронные приборы и системы специального назначения"

1. Цель освоения дисциплины. Дисциплина "Источники и детекторы ионизирующих излучений" имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся профессиональной (ПК-1) и профессионально-специализированных (ПСК-3.2, ПСК-3.3) компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВПО по специальности 12.05.01 "Электронные и оптико-электронные приборы" с учетом специфики специализации - "Оптико-электронные приборы и системы специального назначения".

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы. Дисциплина "Источники и детекторы ионизирующих излучений" является дисциплиной по выбору вариативной части Блока 1 (Дисциплины) учебного плана специальности 12.05.01 "Электронные и оптико-электронные приборы" со специализацией "Оптико-электронные приборы и системы специального назначения". Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 акад. час.). Форма промежуточного контроля успеваемости - экзамен.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- Основные физические процессы и свойства объектов в своей профессиональной деятельности (ПК-1);

- Методы измерений оптических, фотометрических и электрических величин (ПСК-3.2);

- Основные физические законы и принципы построения деталей, приборов и систем (ПСК-3.3);

Уметь:

- Обрабатывать и анализировать полученные результаты (ПК-1);

- Осуществлять на практике проведение данных измерений и дальнейшей работой с полученными величинами (ПСК-3.2);

- Делать обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований (ПСК-3.3);

Владеть:

- Способами обработки, анализа, хранения и представления данных экспериментальных исследований (ПК-1);

- Навыками проведения расчетов приборов и систем (ПСК-3.2);

- Способностью анализировать результаты исследований и умением усовершенствования систем (ПСК-3.3);

8.2. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимые для освоения дисциплины:

8.3. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем:

Информационные технологии не используются.

8.4. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине:

- учебная аудитория, оснащенная презентационным оборудованием;

- лабораторный практикум по направлению "Оптико-электронные приборы и системы специального назначения"

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 12.05.01 "Электронные и оптико-электронные приборы".

**ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ, ВНОСИМЫХ В РАБОЧУЮ ПРОГРАММУ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.ДВ.3.1 "Источники и детекторы ионизирующих излучений"**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Дата внесения изменений | Номер пункта рабочей программы дисциплины (модуля) или программы практики | Содержание изменений | Согласование | |
| Зав. кафедрой | Директор института |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

**ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ, ВНОСИМЫХ В РАБОЧУЮ ПРОГРАММУ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.ДВ.3.1 "Источники и детекторы ионизирующих излучений"**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Дата внесения изменений | Номер пункта рабочей программы дисциплины (модуля) или программы практики | Содержание изменений | Согласование | |
| Зав. кафедрой | Директор института |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |