

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«ОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»**  
**(ОмГУПС (ОМИИТ))**

УТВЕРЖДАЮ  
 Проректор по научной работе

\_\_\_\_\_ С. Г. Шантаренко  
подпись (И. О. Ф.)  
 « 25 » 06 \_\_\_\_\_ 2015 г.

\_\_\_\_\_ С. Г. Шантаренко  
подпись (И. О. Ф.)  
 « 24 » 06 \_\_\_\_\_ 2016 г.

\_\_\_\_\_ С. Г. Шантаренко  
подпись (И. О. Ф.)  
 « 22 » 02 \_\_\_\_\_ 2017 г.

\_\_\_\_\_ С. Г. Шантаренко  
подпись (И. О. Ф.)  
 « 27 » 02 \_\_\_\_\_ 2018 г.

\_\_\_\_\_ С. Г. Шантаренко  
подпись (И. О. Ф.)  
 « 28 » 02 \_\_\_\_\_ 2019 г.

Кафедра «Теоретическая электротехника»

(название кафедры)

Автор Кузнецов Андрей Альбертович, зав. кафедрой, доктор техн. наук, профессор  
(Ф. И. О. полностью, должность, ученая степень, ученое звание)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.ДВ.2.2 «Приборы и методы спектрального анализа материалов»**

(индекс и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

*Направление подготовки:* 12.06.01 Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнический системы и технологии

(код, наименование направления подготовки / специальности)

*Направленность:* «Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий»

*Образовательная программа:* Программа подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре

*Квалификация выпускника:* Исследователь. Преподаватель-исследователь

*Форма обучения:* Очная

Год	Одобрено на заседании кафедры			Согласовано с отделом «Аспирантура и докторантура»	
	Дата	№ протокола	Подпись зав. кафедрой	Дата	Подпись начальника отдела
2015	25.06	10	А. А. Кузнецов	25.06	Е. В. Герман
2016	22.06	13	А. А. Кузнецов	22.06	Е. В. Герман
2017	22.02	6	А. А. Кузнецов	22.02	Е. В. Герман
2018	22.02	6	А. А. Кузнецов	26.02	Е. В. Герман
2019	21.02	7	А. А. Кузнецов	28.02	Е. В. Герман

Омск 2015 г

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»  
(ОмГУПС (ОМИИТ))

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по научной работе

\_\_\_\_\_ С. Г. Шантаренко  
подпись (И. О. Ф.)  
« 28 » 02 \_\_\_\_\_ 2020 г.

\_\_\_\_\_ С. Г. Шантаренко  
подпись (И. О. Ф.)  
« 26 » 02 \_\_\_\_\_ 2021 г.

\_\_\_\_\_ С. Г. Шантаренко  
подпись (И. О. Ф.)  
« 25 » 02 \_\_\_\_\_ 2022 г.

\_\_\_\_\_ С. Г. Шантаренко  
подпись (И. О. Ф.)  
« 28 » 02 \_\_\_\_\_ 2023 г.

\_\_\_\_\_ А. Н. Смердин  
подпись (И. О. Ф.)  
« 29 » 02 \_\_\_\_\_ 2024 г.

Кафедра \_\_\_\_\_ «Теоретическая электротехника»  
Автор Кузнецов Андрей Альбертович, зав. кафедрой, доктор техн. наук, профессор  
(Ф.И.О. – полностью, должность, ученая степень, ученое звание)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Б1.В.ДВ.2.2 «Приборы и методы спектрального анализа материалов»

(индекс и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

Направление подготовки: 12.06.01 Фотоника, приборостроение, оптические  
и биотехнический системы и технологии  
(код, наименование направления подготовки)

Направленность: «Приборы и методы контроля природной среды,  
веществ, материалов и изделий»

Образовательная программа: программа подготовки научно-педагогических  
кадров в аспирантуре

Квалификация выпускника: Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения: \_\_\_\_\_ очная

Год	Одобрено на заседании кафедры			Согласовано с отделом «Аспирантура и докторантура»	
	Дата	Номер протокола	Подпись заведующего кафедрой	Дата	Подпись начальника отдела
2020	25.02	8	А. А. Кузнецов	28.02	Е. В. Герман
2021	10.02	8	А. А. Кузнецов	26.02	Е. В. Герман
2022	21.02	6	А. А. Кузнецов	25.02	Е. В. Герман
2023	22.02	7	А. А. Кузнецов	28.02	Е. В. Герман
2024	22.02	8	А. А. Кузнецов	29.02	Е. В. Герман

Омск 2015 г.

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«ОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»**  
**(ОмГУПС (ОмИИТ))**

УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор,  
проректор по научной работе

\_\_\_\_\_ А. Н. Смердин  
подпись (И. О. Ф.)  
« 28 » \_\_\_\_\_ 02 \_\_\_\_\_ 2025 г.

\_\_\_\_\_ А. Н. Смердин  
подпись (И. О. Ф.)  
« 27 » \_\_\_\_\_ 02 \_\_\_\_\_ 2026 г.

\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_  
подпись (И. О. Ф.)  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2027 г.

\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_  
подпись (И. О. Ф.)  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2028 г.

\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_  
подпись (И. О. Ф.)  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2029 г.

Кафедра «Теоретическая электротехника»  
(название кафедры)

Автор Кузнецов Андрей Альбертович, зав. кафедрой, доктор техн. наук, профессор  
(Ф. И. О. полностью, должность, ученая степень, ученое звание)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.ДВ.2.2 «Приборы и методы спектрального анализа материалов»**

(индекс и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

*Направление подготовки:* 12.06.01 Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнический системы и технологии  
(код, наименование направления подготовки / специальности)

*Направленность:* «Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий»

*Образовательная программа:* Программа подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре

*Квалификация выпускника:* Исследователь. Преподаватель-исследователь

*Форма обучения:* Очная

Год	Одобрено на заседании кафедры			Согласовано с отделом «Аспирантура и докторантура»	
	Дата	№ протокола	Подпись зав. кафедрой	Дата	Подпись начальника отдела
2025	26.02	8	А. А. Кузнецов	28.02	Е. В. Герман
2026	27.02	7	А. А. Кузнецов	27.02	Е. В. Герман
2027					
2028					
2029					

Омск 2015 г.

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Приборы и методы спектрального анализа материалов» являются:

- получение профессиональных знаний в области методов спектрального анализа материалов;
- приобретение умения выбора проектирования и эксплуатации различных приборов и методов спектрального анализа материалов, включая физические основы, приборное оснащение, применение стандартных образцов, разработка методик и метрологическое обеспечение контроля;
- формирование личности будущего исследователя, преподавателя, способного эффективно решать актуальные задачи в сфере техники и образования.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Приборы и методы спектрального анализа материалов» относится к дисциплинам по выбору вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)», индекс дисциплины Б1.В.ДВ.2.2.

Для изучения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые одной из предшествующих общеобразовательных дисциплин «Дополнительные главы математики» и «Инженерный эксперимент».

Наименования последующих модулей и дисциплин: «Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий», «Государственный экзамен», «Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации).

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

№ п/п	Индекс и содержание компетенции	Планируемые результаты
1	ПК-1 способностью выполнять исследования, оптимизацию, внедрение и испытания методов аналитического и неразрушающего контроля, с учетом особенностей объектов контроля	<b>Знать</b> - основные методы спектрального анализа материалов; - физические основы методов спектрального анализа с учетом особенностей объектов контроля.
		<b>Уметь</b> - проводить исследования оптимизацию, внедрение и испытания различных объектов с применением различных методов спектрального анализа материалов.
		<b>Владеть</b> - навыками эксплуатации основных технических средств подготовки и проведения эксперимента, - навыками обработки результатов эксперимента.

2	ПК-2 способностью выполнять разработку и проектирование технических средств, метрологического, алгоритмического и программно-технического обеспечения приборов и систем, имеющих лучшие характеристики по сравнению с прототипами	<b>Знать</b> - основные критерии разработки и проектирования технических средств, метрологического, алгоритмического и программно-технического обеспечения приборного обеспечения; - физические основы методов спектрального анализа.
		<b>Уметь</b> - проводить исследования различных объектов с применением различных технических средств спектрального анализа материалов.
		<b>Владеть</b> - навыками разработки и проектирования алгоритмического и программного обеспечения; - навыками разработки и проектирования технических средств, имеющих лучшие характеристики по сравнению с прототипами.

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

**4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:** 4 зачетных единицы (144 академических часа).

**4.2. Распределение объема дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся**

Виды учебной работы в соответствии с учебным планом	Количество часов	
	Всего по учебному плану	Номер семестра
		4
<b>Контактная работа (аудиторные занятия)</b>	<b>48</b>	<b>48</b>
В том числе:		
Лекции (Лек)	16	16
Практические занятия (Пр)	32	32
Лабораторные работы (Лаб)	–	–
Контроль самостоятельной работы (КСР)	–	–
<b>Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>60</b>	<b>60</b>
<b>Промежуточная аттестация</b> (кандидатский экзамен(КЭ) /зачет(З) /зачет с оценкой (ЗаО)/час)	<b>Э/36</b>	<b>Э/36</b>
<b>ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины:</b>	<b>Часы</b>	144
	<b>Зач. ед.</b>	4
		4

### 4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Номер семестра	Номер недели	Тема (раздел) дисциплины	Краткое содержание темы (раздела)	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
				Лек	Лаб	Пр	КСР	СРС	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
4	21	1. Физические основы спектральных методов анализа	Основные параметры электромагнитного излучения. Классификация спектральных методов. Спектроскопические базы данных.	2		2		–	4	Контроль посещаемости. Проверка выполнения практической работы.
	22					2		4	6	Контроль посещаемости. Проверка выполнения практической работы. Проверка конспектов лекций.
	23			2		2		4	8	Контроль посещаемости. Проверка выполнения практической работы.
	24					2		4	6	Контроль посещаемости. Проверка выполнения практической работы. Проверка конспектов лекций.
	25	2. Математические методы обработки данных	Атомно-эмиссионный спектральный анализ. Физические основы. Интенсивность спектральных линий. Принцип внутреннего стандарта. Матричные эффекты. Математическая модель градуировочной зависимости.	2		2		4	8	Контроль посещаемости. Проверка выполнения практической работы.
	26					2		4	6	Контроль посещаемости. Проверка выполнения практической работы. Проверка конспектов лекций.
	27			2		2		4	8	Контроль посещаемости. Проверка выполнения практической работы.
	28					2		4	6	Контроль посещаемости. Проверка выполнения практической работы. Проверка конспектов лекций.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
4	29	3. Технические средства и приборы спектрального анализа.	Спектральные приборы. Призма. Дифракционная решетка.	2		2		4	8	Контроль посещаемости. Проверка выполнения практической работы.
	30		Стилоскопы и стилоскопметры. Спектрографы и спектрометры.			2		4	6	Контроль посещаемости. Проверка выполнения практической работы. Проверка конспектов лекций.
	31		Способы регистрации спектров и приемники излучения. Визуальные способы регистрации. Фотографические методы.	2		2		4	8	Контроль посещаемости. Проверка выполнения практической работы.
	32		Фотоэлектрические методы. Автоматизация методов спектрального анализа.			2		4	6	Контроль посещаемости. Проверка выполнения практической работы. Проверка конспектов лекций.
	33		Спектрографические методы анализа. Качественный. Полуколичественный. Количественный.	2		2		4	8	Контроль посещаемости. Проверка выполнения практической работы.
	34		Стандартные образцы состава материалов. Метрологические характеристики метода.			2		4	6	Контроль посещаемости. Проверка выполнения практической работы. Проверка конспектов лекций.
	35		Общие сведения об атомно абсорбционном спектральном анализе. Общие сведения о рентгенофлуоресцентном спектральном анализе.	2		2		4	8	Контроль посещаемости. Проверка выполнения практической работы.
	36		Общие сведения о рентгенофлуоресцентном спектральном анализе.			2		4	6	Контроль посещаемости. Проверка выполнения практической работы. Проверка конспектов лекций.
<b>Всего часов по видам учебной работы:</b>				<b>16</b>		<b>32</b>		<b>60</b>	<b>108</b>	–
<b>Всего часов на промежуточную аттестацию:</b>									<b>36</b>	Э
<b>Всего часов:</b>									<b>144</b>	–

#### 4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы не предусмотрены.

Номер семестра	Номер недели	Тема (раздел) дисциплины	Наименование практического занятия	Кол-во часов
4	21	1	ПР1. Изучение методик, программного обеспечения и работа с базами данных приборов АЭСА.	2
	22			2
	23			2
	24			2
	25	2	ПР2. Разработка методик анализа. Проведение градуирования системы по СО.	2
	26			2
	27			2
	28			2
	29	3	ПР3. Выполнение анализа образцов различных материалов. Оценка метрологических показателей приборов. Подготовка к поверке спектрометра.	2
	30			2
	31			2
	32			2
	33			2
	34			2
	35			2
	36			2
<b>Всего часов:</b>				<b>32</b>

#### 4.5. Примерная тематика курсового проекта (курсовой работы)

Курсовые проекты (работы) не предусмотрены.

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Классификационный признак образовательных технологий	Наименование образовательных технологий	Описание образовательных технологий
<b>По уровню применения</b>	Общепедагогические	Характеризуют целостный педагогический процесс в конкретном учебном заведении для подготовки кадров соответствующих направлений и профилей.
<b>По категории обучающихся</b>	Продвинутые	Вовлечение обучающихся в процесс конструирования/проектирования каких-либо исследовательских работ, в деятельность по новым научным направлениям.
	Индивидуальные	Направлены на формирование и развитие самостоятельности обучающихся в учебной деятельности: самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины, решение типовых/нестандартных задач.
<b>По позиции и отношению к обучаемому со стороны обучающихся</b>	Личностно-ориентированные	Цель обучения – наиболее полная самореализация человека, раскрытие его природных задатков на основе учета его интересов и способностей. Развитие индивидуальности обучающихся происходит с учетом социальных требований и запросов к формированию ее качеств.
<b>По типу организации и управления познавательной деятельностью</b>	Технологии обучения с помощью технических средств	Демонстрация слайдов, презентаций, видеороликов посредством мультимедийного оборудования.
	Информационно-коммуникационные	Освоение теоретического курса по Интернет-ресурсам и информационно-справочным системам.
<b>По критерию «способ-метод-средство»</b>	Технологии развивающего/саморазвивающего обучения	Обучающемуся отводится роль самостоятельного субъекта, взаимодействующего с окружающей средой при выполнении плана самостоятельной работы с помощью учебно-методических пособий; самостоятельное освоение теоретического курса по учебникам, учебно-методическим пособиям. Исследовательские методы в обучении. Самостоятельное пополнение обучающимся своих знаний. Предложение путей решения проблемы, развитие воображения, образного, логического, абстрактного мышления.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для выполнения самостоятельной работы обучающиеся имеют возможность использовать материально-техническую базу университета и учебно-методическое обеспечение дисциплины. Предусмотрены помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Номер семестра	Номер недели	Тема (раздел) дисциплины	Вид самостоятельной работы обучающегося. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы.	Кол-во часов
4	21-36	1-3	Проработка лекционного материала. Учебники и пособия (см. разд. 8), интернет-ресурсы (см. разд. 9) информационно-справочные системы (см. разд. 10), обучающие плакаты.	20
			Подготовка к практическим занятиям. Учебники и пособия (см. разд. 8), интернет-ресурсы (см. разд. 9) информационно-справочные системы (см. разд. 10), обучающие плакаты.	20
			Проработка тем для самостоятельного изучения. Учебники и пособия (см. разд. 8), интернет-ресурсы (см. разд. 9) информационно-справочные системы (см. разд. 10).	20
<b>Всего часов СР:</b>				<b>60</b>

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств по дисциплине «Приборы и методы спектрального анализа материалов» является неотъемлемой частью настоящей рабочей программы и представлен отдельным документом в приложении к ней.

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Основная литература

№ п/п	Наименование, кол-во экземпляров в библиотеке	Автор(ы)	Место издания, издательство, год	Используется при изучении разделов (из п. 4.3)
1	Спектральные методы анализа. Практическое руководство. <b>Электронный ресурс:</b> <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=50168">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=50168</a>	В. И. Васильева О. Ф. Стоянова И. В. Шкутина И. В. Карпов	М.: Лань, 2014.	1-3
2	Атомно-абсорбционный анализ <b>Электронный ресурс:</b> <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4028">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4028</a>	А. А. Ганеев, С. Е. Шолупов, А. А. Пупышев, А. А. Большаков	М.: Лань, 2011.	1-3

### 8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование, кол-во экземпляров в библиотеке	Автор(ы)	Место издания, издательство, год	Используется при изучении разделов
1	2	3	4	5
1	Атомно-эмиссионная спектрометрия с индуктивно-связанной плазмой <b>Электронный ресурс:</b> <a href="https://e.lanbook.com/book/154499">https://e.lanbook.com/book/154499</a>	Е. С. Попова, С. В. Моржухина, Б. К. Зуев, А. М. Моржухин	Дубна : Государственный университет «Дубна», 2019	1-3
2	Металлы и сплавы. Методы исследования. Методы атомной спектроскопии. <b>1 экз.</b>	В. И. Мосичев Г. И. Николаев Б. Д. Калинин	СПб. НПО Профессионал, 2007.	
3	Лазерно-искровая эмиссионная спектроскопия <b>2 экз.</b>	Д. Кремерс Л. Радзиемски	М.: Техносфера, 2009.	

## 9. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ

### ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Для освоения дисциплины рекомендуются следующие сайты информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

официальный сайт университета: [www.omgups.ru](http://www.omgups.ru);

сайт, содержащий полные тексты нормативных документов: [www.opengost.ru](http://www.opengost.ru);

Российский информационный портал в области науки и образования [www.edu.ru](http://www.edu.ru), где имеются полные тексты научных статей и публикаций. Доступ с любого компьютера, подключенного к Интернет. Свободная регистрация.

## **10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БЕЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **10.1. Перечень информационных технологий**

К информационным технологиям, используемым при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, относятся:

- персональные компьютеры, посредством которых осуществляется доступ к информационным ресурсам и оформляются результаты самостоятельной работы;
- проекторы для демонстрации слайдов мультимедийных лекций;
- активное использование средств коммуникаций: электронная почта.

### **10.2. Перечень лицензионного программного обеспечения**

Для пользования электронными ресурсами и оформления текстовых документов рекомендуется использовать лицензионное программное обеспечение Microsoft Windows, Microsoft Office, Антивирус Касперского и свободно распространяемое программное обеспечение Adobe Reader, OpenOffice.org, в том числе отечественного производства Yandex браузер.

Состав (перечень) лицензионное программное обеспечение подлежит ежегодному обновлению.

### **10.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем.**

Для пользования электронными изданиями рекомендуется использовать следующие информационные справочные системы и профессиональные базы данных:

1. Научная библиотека Омского государственного университета путей сообщения  
Каталог ОмГУПС: <http://bibl.omgups.ru/>

Базы данных содержат сведения обо всех изданиях, поступающих в фонд библиотеки (монографии, учебники, учебно-методические пособия, периодические издания, рабочие программы дисциплин, выпускные квалификационные работы и т.д.).

*Доступ с любого компьютера, подключенного к Internet. Авторизация.*

2. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU: <http://elibrary.ru>

Крупнейшая в России электронная библиотека научных публикаций. Библиотека интегрирована с Российским индексом научного цитирования (РИНЦ). Более 6000 полнотекстовых журналов находятся в открытом доступе.

*Доступ с любого компьютера университета, подключенного к Internet. Свободная регистрация.*

3. ЭБС «Лань»: <http://e.lanbook.com>

Электронно-библиотечная система, включающая электронные версии книг издательств «Лань», «Машиностроение», «ДМК Пресс», «МИСИС» и др., а также журнальные коллекции.

*После регистрации с компьютера университета - доступ с любого компьютера, подключенного к Internet.*

4. ЭБС «Юрайт»: <https://urait.ru/>

Электронно-библиотечная система издательства «Юрайт». Учебники и учебные пособия от ведущих научных школ. Тематика: «Бизнес. Экономика», «Гуманитарные и общественные науки», «Естественные науки», «Информатика», «Прикладные науки. Техника», «Языкознание. Иностранные языки».

*После регистрации с компьютера университета - доступ с любого компьютера, подключенного к Internet.*

5. Электронная библиотека Учебно-методического центра по образованию на железнодорожном транспорте: <http://www.umcздт.ru/books/>

Уникальная коллекция полнотекстовых учебных изданий и монографий по специальным дисциплинам железнодорожного транспорта, изданных ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте» с 1997 года.

*После регистрации с компьютера университета - доступ с любого компьютера, подключенного к Internet.*

6. Национальная электронная библиотека (НЭБ) <https://rusneb.ru/>

Крупнейшее собрание книг, диссертаций и др.

*Просмотр изданий, охраняемых авторским правом, – только с компьютеров библиотеки. В свободном доступе находятся произведения, перешедшие в общественное достояние.*

7. КиберЛенинка. Научная электронная библиотека (открытая наука): <https://cyberleninka.ru/>

Крупнейший научно-образовательный ресурс. Бесплатный доступ к научным публикациям, размещенным по открытой лицензии Creative Commons Attribution (CC BY). Входит в пятерку открытых архивов мира (по данным Webometrics).

*Доступ с любого устройства, подключенного к Internet.*

8. SCIENCE DIRECT: <https://www.sciencedirect.com>

Ведущая информационная платформа издательства Elsevier. Доступ к более 14 млн публикаций из 2500 научных журналов и более 37000 книг Elsevier, а также журналам, опубликованным престижными мировыми научными сообществами.

*Доступ только с компьютеров университета.*

9. Поисковая система Федерального института промышленной собственности: <https://fips.ru/iiss/>

В Поисковой системе возможен поиск по изобретениям на русском и английском языках, полезным моделям, товарным знакам, общеизвестным товарным знакам, наименованиям мест происхождения товаров, промышленным образцам, программам для ЭВМ, базам данных, топологиям интегральных микросхем и классификаторам.

*Доступ с любого устройства, подключенного к Internet.*

10. SPRINGER: <https://link.springer.com/>

Полнотекстовая коллекция электронных книг и журналов издательства Springer Nature по различным отраслям знания.

*Доступ только с компьютеров университета.*

11. QUESTEL: <http://www.orbit.com>

Questel ORBIT – одна из ведущих платформ поиска патентной информации по международным патентным ведомствам (в том числе крупнейшим – USPTO, WIPO, EPO). Полные тексты документов приводятся на языке оригинала.

*Доступ только с компьютеров университета.*

12. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». <http://window.edu.ru>.

Информационная система предоставляет свободный доступ к каталогу образовательных Интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования.

*Доступ с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.*

13. Поисковые Интернет-системы Яндекс, Rambler, Google и др.

Состав (перечень) информационных справочных систем и баз данных подлежит ежегодному обновлению.

## **11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Для проведения лекций и других видов занятий необходима аудитория с доской, достаточным количеством посадочных мест и достаточной освещенностью. А именно:

1. Специализированная лекционная аудитория (ауд. 350) на 70 мест с мультимедийным оборудованием, используемым для чтения лекций.

2. Лаборатория информационных технологий и проектирования в приборостроении (ауд. 347), оборудованная: а) рабочими столами и табуретами на 15-20 человек; б) мультимедийной системой для демонстрации учебного материала; в) 8 управляющих компьютеров; г) сменные блоки к лабораторным стендам (16 наименований); д) лабораторными установками для бригад по 3-4 человека, на которых производятся испытания элементов приборов (8 стендов).

3. Специализированная лаборатория исследования металлов (ауд. 50) с атомно-эмиссионным спектрометром типа «Аргон-5СФ», комплекты стандартных образцов, оборудованием для пробоподготовки.

Для самостоятельной работы обучающихся используются помещения библиотеки ОмГУПС: информационный центр – ауд.1-250; центр гуманитарных знаний и медиаресурсов – ауд.1-260; читальные залы научно-технической и экономической литературы – ауд.1-501, 1-506.

## **12. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ (РЕКОМЕНДАЦИИ) ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Эффективное освоение дисциплины предполагает регулярное посещение всех видов аудиторных занятий, выполнение плана самостоятельной работы в полном объеме и прохождение аттестации в соответствии с календарным учебным графиком.

Обучающемуся рекомендуется ознакомиться со списком основной и дополнительной литературы и взять в библиотеке издания в твердой копии (необходимо иметь при себе читательский билет и уметь пользоваться электронным каталогом «ИРБИС»).

Доступ к информационным ресурсам библиотеки и информационно-справочным системам сети «Интернет» организован в читальных залах библиотеки со стационарных ПЭВМ либо с личного ПЭВМ.

Пользование информационными ресурсами расширяет возможности освоения теоретического курса, выполнения самостоятельной работы и позволяет получить информацию для реализации творческих образовательных технологий: выполнения индивидуальных заданий на заданную или самостоятельно выбранную тему в рамках тематики дисциплины.

Для выполнения практической работы обучающемуся рекомендуется изучить теоретические сведения по теме задания, следовать рекомендациям, изложенным в учебно-методических пособиях, предоставлять преподавателю окончательные результаты в конце семестра при прохождении промежуточной аттестации.

Для выполнения самостоятельной работы обучающемуся рекомендуется изучить теоретические сведения по темам заданий, следовать рекомендациям, изложенным в учебно-методических пособиях, предоставлять преподавателю промежуточные и окончательные результаты в процессе контактной работы на занятиях.

Результаты практических занятий оформляются в электронном виде и распечатываются на формате А4, проверяются преподавателем на текущем или следующем за ним занятии. Отчет по практической работе должен содержать задание, ход решения и результат в виде числа или графиков.

Ведение конспекта лекций проверяется преподавателем в часы практических занятий.

Автор рабочей программы:

Кузнецов Андрей Альбертович,

зав. каф, д.т.н., профессор

Ф.И.О., должность, ученая степень, ученое звание

25.06.2015

(подпись/дата)

### 13. ИЗМЕНЕНИЯ И ДОПОЛНЕНИЯ, ВНЕСЕННЫЕ В РАБОЧУЮ ПРОГРАММУ ДИСЦИПЛИНЫ:

#### В 2016 г.

*Изменены титульные листы рабочей программы и ФОС в части наименования образовательной организации*

*В разделе 10 в пп. 10.2, 10.3 состав (перечень) лицензионного программного обеспечения и информационных справочных систем и баз данных актуальны и обновления не требуют.*

Автор изменений и дополнений:

Кузнецов А. А., зав. кафедрой, д.т.н., профессор

Ф.И.О., должность, ученая степень, ученое звание  
(при наличии)

20.06.2016

(подпись / дата)

#### В 2017 г.

*В разделе 8 «Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины» актуализирована литература.*

*Состав (перечень) лицензионного программного обеспечения в п. 10.2 и профессиональных баз данных и информационных справочных систем в п. 10.3 обновлены.*

Автор изменений и дополнений:

Кузнецов А. А., зав. кафедрой, д.т.н., профессор

Ф.И.О., должность, ученая степень, ученое звание  
(при наличии)

22.02.2017

(подпись / дата)

#### В 2018 г.

*Актуализирован раздел 8 «Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины».*

*Состав (перечень) лицензионного программного обеспечения в п. 10.2 и профессиональных баз данных и информационно-справочных систем в п. 10.3 обновлены.*

Автор изменений и дополнений:

Кузнецов А. А., зав. кафедрой, д.т.н., профессор

Ф.И.О., должность, ученая степень, ученое звание  
(при наличии)

22.02.2018

(подпись / дата)

#### В 2019 г.

*Актуализирован разд. 8 «Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины».*

*Состав (перечень) лицензионного программного обеспечения в п. 10.2 и профессиональных баз данных и информационных справочных систем в п. 10.3 обновлены.*

Автор изменений и дополнений:

Кузнецов А. А., зав. кафедрой, д.т.н., профессор

Ф.И.О., должность, ученая степень, ученое звание  
(при наличии)

21.02.2019

(подпись / дата)

#### В 2020 г.

*Актуализирован раздел 8 «Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины».*

*Состав (перечень) лицензионного программного обеспечения в п. 10.2 и профессиональных баз данных и информационных справочных систем в п. 10.3 обновлены.*

Автор изменений и дополнений:

Кузнецов А. А., зав. кафедрой, д.т.н., профессор

Ф.И.О., должность, ученая степень, ученое звание  
(при наличии)

25.02.2020

(подпись / дата)

**В 2021 г.**

*Актуализирован разд. 8 «Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины».*

*Состав (перечень) лицензионного программного обеспечения в п. 10.2 и профессиональных баз данных и информационных справочных систем в п. 10.3 обновлены.*

Автор изменений и дополнений:

Кузнецов А. А., зав. кафедрой, д.т.н., профессор

Ф.И.О., должность, ученая степень, ученое звание  
(при наличии)

10.02.2021

(подпись / дата)

**В 2022 г.**

*Актуализирован разд. 8 «Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины».*

*Состав (перечень) лицензионного программного обеспечения в п. 10.2 и профессиональных баз данных и информационных справочных систем в п. 10.3 обновлены.*

Автор изменений и дополнений:

Кузнецов А. А., зав. кафедрой, д.т.н., профессор

Ф.И.О., должность, ученая степень, ученое звание  
(при наличии)

21.02.2022

(подпись / дата)

**В 2023 г.**

*Актуализирован разд. 8 «Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины».*

*Состав (перечень) лицензионного программного обеспечения в п. 10.2 и профессиональных баз данных и информационных справочных систем в п. 10.3 обновлены.*

Автор изменений и дополнений:

Кузнецов А. А., зав. кафедрой, д.т.н., профессор

Ф.И.О., должность, ученая степень, ученое звание  
(при наличии)

22.02.2023

(подпись / дата)

**В 2024 г.**

*Актуализирован раздел 8 «Перечень учебной литературы и ресурсов сети «интернет», необходимых для освоения дисциплины».*

*Состав (перечень) лицензионного программного обеспечения в п. 10.2 и профессиональных баз данных и информационно-справочных систем в п. 10.3 актуальны и не требуют внесения изменений.*

Автор изменений и дополнений:

Кузнецов А. А., зав. кафедрой, д.т.н., профессор

Ф.И.О., должность, ученая степень, ученое звание  
(при наличии)

22.02.2024

(подпись / дата)

**В 2025 г.**

*Актуализирован разд. 8 «Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины».*

*Состав (перечень) лицензионного программного обеспечения в п. 10.2 и профессиональных баз данных и информационных справочных систем в п. 10.3 изменены.*

Автор изменений и дополнений:

Кузнецов Андрей Альбертович, зав. кафедрой, доктор техн. наук, профессор

Ф.И.О., должность, ученая степень, ученое звание  
(при наличии)

26.02.2025

(подпись / дата)

### **В 2026 г.**

*Актуализирован разд. 8 «Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины».*

*Состав (перечень) лицензионного программного обеспечения в п. 10.2 и профессиональных баз данных и информационных справочных систем в п. 10.3 изменены.*

Автор изменений и дополнений:

Кузнецов Андрей Альбертович, зав. кафедрой, доктор техн. наук, профессор

Ф.И.О., должность, ученая степень, ученое звание  
(при наличии)

27.02.2026

(подпись / дата)

### **В 2027 г.**

Автор изменений и дополнений:

\_\_\_\_\_  
Ф.И.О., должность, ученая степень, ученое звание  
(при наличии)

\_\_\_\_\_  
(подпись / дата)

### **В 2028 г.**

Автор изменений и дополнений:

\_\_\_\_\_  
Ф.И.О., должность, ученая степень, ученое звание  
(при наличии)

\_\_\_\_\_  
(подпись / дата)

### **В 2029 г.**

Автор изменений и дополнений:

\_\_\_\_\_  
Ф.И.О., должность, ученая степень, ученое звание  
(при наличии)

\_\_\_\_\_  
(подпись / дата)

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«ОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»**  
**(ОмГУПС (ОмИИТ))**

Кафедра «Теоретическая электротехника»  
(название кафедры)

Автор Кузнецов Андрей Альбертович, зав. кафедрой, д.т.н., профессор  
(Ф. И. О. полностью, должность, ученая степень, ученое звание)

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Б1.В.ДВ.2.2 «Приборы и методы спектрального анализа материалов»

(индекс и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

*Направление под-  
готовки:* 12.06.01 Фотоника, приборостроение, оптические и  
биотехнические системы и технологии  
(код, наименование направления подготовки)

*Направленность:* Приборы и методы контроля природной среды, веществ,  
материалов и изделий

*Образовательная  
программа:* программа подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре

*Квалификация  
выпускника:* Исследователь. Преподаватель-исследователь

*Форма обучения:* очная

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Оценивание и контроль сформированности компетенций осуществляется с помощью текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации, которые проводятся в соответствии с Порядком аттестации аспирантов ОмГУПС, утвержденным ректором ОмГУПС.

## 2. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Паспорт ФОС по дисциплине представлен в таблице 1.

*Таблица 1*

Коды и формулировки компетенций:					
<p><b>ПК-1</b> способностью выполнять исследования, оптимизацию, внедрение и испытания методов аналитического и неразрушающего контроля, с учетом особенностей объектов контроля.</p> <p><b>ПК-2</b> способностью выполнять разработку и проектирование технических средств, метрологического, алгоритмического и программно-технического обеспечения приборов и систем, имеющих лучшие характеристики по сравнению с прототипами.</p>					
Этапы формирования компетенции	Результаты формирования компетенций	Показатели оценивания результатов обучения	Критерии оценивания результатов обучения	Шкала оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
1	2	3	4	5	6
<b>I</b> Формирование знаний	<p><b>Знать</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные методы спектрального анализа материалов;</li> <li>- физические основы методов спектрального анализа с учетом особенностей объектов контроля. (ПК-1).</li> <li>- основные критерии разработки и проектирования технических средств, метрологического, алгоритмического и программно-технического обеспечения приборного обеспечения;</li> <li>- физические основы методов спектрального анализа. (ПК-2).</li> </ul>	Освоение теоретического курса	Посещение лекций	Факт присутствия / отсутствия на лекциях	Контроль посещаемости. Проверка конспекта лекций
		Выполнение плана самостоятельной работы	Проработка тем, выданных для самостоятельного изучения	Наличие дополнений в конспекте лекций	Проверка проработки тем

1	2	3	4	5	6
<p><b>II</b></p> <p>Формирование умений и владения навыками</p>	<p><b>Уметь</b> - проводить исследования оптимизацию, внедрение и испытания различных объектов с применением различных методов спектрального анализа материалов. (ПК-1).</p> <p>- проводить исследования различных объектов с применением различных технических средств спектрального анализа материалов. (ПК-2).</p> <p><b>Владеть</b> - навыками эксплуатации основных технических средств подготовки и проведения эксперимента,</p> <p>- навыками обработки результатов эксперимента. (ПК-1).</p> <p>- навыками разработки и проектирования алгоритмического и программного обеспечения;</p> <p>- навыками разработки и проектирования технических средств, имеющих лучшие характеристики по сравнению с прототипами. (ПК-2).</p>	Выполнение практических работ	Оформление отчетов	Защита практической работы	Вопросы для защиты практических работ
<b>Промежуточная аттестация (экзамен)</b>				В соответствии с табл. 2	Вопросы к экзамену

Описания шкалы оценивания компетенций по дисциплине приведены в таблице 2.

Таблица 2

Уровень освоения компетенции	Отметка по 4-х балльной шкале	Описание
	ФОС для проведения промежуточной аттестации	
высокий	«отлично»	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, обучающийся проявляет творческие способности в понимании, изложении и использовании
базовый	«хорошо»	Обучающийся обнаружил полное знание учебного материала, успешно выполняет предусмотренные в программе задания, усвоил основную литературу, рекомендованную в программе.
пороговый	«удовлетворительно»	Обучающийся обнаружил знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляется с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.
–	«неудовлетворительно»	Обучающийся обнаружил пробелы в знаниях основного учебного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий, не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании образовательной организации без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

### **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**

#### **3.1. Материалы для оценки результатов Этапа I формирования компетенций**

##### **3.1.1. Перечень тем для самостоятельного изучения**

1. Математическое моделирование по разработке методик количественного спектрального анализа.
2. Математическое моделирование при определении влияния «третьих элементов» на результаты спектрального анализа материалов.
3. Диагностирование состава материалов атомно-эмиссионным методом. Прибор спектрометр с атмосферой защитных газов.

#### **3.2. Материалы для оценки результатов Этапа II формирования компетенций**

3.2.1. Вопросы для защиты отчетов по практической работе № 1 «Изучение методик, программного обеспечения и работа с базами данных приборов АЭСА».

1. Какая информация содержится в методике спектрального анализа на примере спектрометра типа «Аргон-5СФ»?
2. Укажите состав программного обеспечения спектрометра типа «Аргон-5СФ» и основные режимы его работы.
3. Назовите базы данных спектрометрической информации и структуру полей основных таблиц.

3.2.2. Вопросы для защиты отчетов по практической работе № 2 «Разработка методик анализа. Проведение градуирования системы по СО».

1. Назовите основные характеристики стандартных образцов, используемых при градуировании приборов спектрального анализа.
2. Назовите основные виды математических моделей и их параметры, используемые для градуирования приборов спектрального анализа.
3. Назовите основные погрешности, возникающие при градуировании, их нормы и методы их компенсации.

3.2.3. Вопросы для защиты отчетов по практической работе № 3 «Выполнение анализа образцов различных материалов. Оценка метрологических показателей приборов. Подготовка к поверке спектрометра»

1. В чем состоит отличие спектрального анализа материалов при наличии и отсутствии атмосферы защитных газов?
2. В чем заключается сущность корректирования методики выполнения спектрального анализа по стандартным образцам?
3. В чем заключается сущность внесения поправок в методику выполнения спектрального анализа по стандартным образцам?

4. Какие метрологические характеристики необходимо контролировать ежедневно перед началом работы?

5. Какие метрологические характеристики необходимо контролировать при периодических поверках спектрометра?

### **3.5. Материалы для оценки результатов промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация производится в форме устного экзамена по билетам, составленным из следующих вопросов:

1. Основные параметры электромагнитного излучения.
2. Классификация спектрометрических методов. Спектроскопические базы данных.
3. Атомно-эмиссионный спектральный анализ. Физические основы.
4. Интенсивность спектральных линий.
5. Принцип внутреннего стандарта.
6. Матричные эффекты.
7. Математическая модель градуировочной зависимости.
8. Источники возбуждения спектров. Электрическая дуга.
9. Источники возбуждения спектров. Искровые источники.
10. Источники возбуждения спектров. Лазерные источники.
11. Источники возбуждения спектров. Тлеющий разряд.
12. Источники возбуждения спектров. Высокочастотная индуктивно-связанная плазма.
13. Спектральные приборы. Призма.
14. Дифракционная решетка.
15. Стилоскопы и стилометры.
16. Спектрографы и спектрометры.
17. Способы регистрации спектров и приемники излучения.
18. Визуальные способы регистрации.
19. Фотографические методы.
20. Фотоэлектрические методы.
21. Автоматизация методов спектрального анализа.
22. Спектрографические методы анализа. Качественный.
23. Спектрографические методы анализа. Полуколичественный.
24. Спектрографические методы анализа. Количественный.
25. Стандартные образцы состава материалов.
26. Метрологические характеристики спектральных методов.
27. Общие сведения об атомно-абсорбционном спектральном анализе.
28. Общие сведения о рентгенофлуоресцентном спектральном анализе.

## **4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ**

### **4.1. Методическое описание процедуры оценивания практических работ**

Контроль выполнения практической работы выполняется в часы практических занятий. Преподаватель проверяет наличие и правильность расчета заданий по практическим занятиям в соответствии с графиком их выполнения.

Практическая работа оценивается отметкой «зачтено», в случае, если все расчеты выполнены верно, сделаны все необходимые построения (схемы, графики).

В случае, если расчет выполнен не полностью или отсутствует часть обязательных к выполнению построений, обучающемуся на отчете делается отметка «не зачтено» с замечаниями, которые необходимо устранить.

#### **4.2. Методическое описание процедуры оценивания задания на СРС**

Задание выполняется обучающимся самостоятельно в свободное от учебных занятий время. Оценивается преподавателем в форме рецензирования конспекта по заданным темам без устной защиты.

#### **4.3. Методическое описание процедуры оценивания результатов промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация (4 семестр) по дисциплине производится в форме устного экзамена по расписанию экзаменационной сессии. Вопросы для подготовки к экзамену доводятся до сведения обучающегося заранее. Билет содержит три вопроса. При подготовке к ответу пользование учебниками, учебно-методическими пособиями, средствами связи и электронными ресурсами на любых носителях запрещено. Оценивание по 4-балльной шкале производится в соответствии с табл. 2 раздела 2 данного фонда оценочных средств.

