

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета
ФМХТ *Саблин П.А.* Саблин П.А.
(наименование факультета)

(подпись, ФИО)

« 16 » 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Спектральный анализ и электронная микроскопия»

Направление подготовки	22.03.01 Материаловедение и технологии материалов	
Направленность (профиль) образовательной программы	Материаловедение в металлургии	
Квалификация выпускника	Бакалавр	
Год начала подготовки (по учебному плану)	2020	
Форма обучения	Очная форма	
Технология обучения	традиционная	
Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
4	7	3
Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение	
Зачет с оценкой	Кафедра «Материаловедение и технология новых материалов»	

Комсомольск-на-Амуре 20 *20*

Разработчик рабочей программы:

старший преподаватель

(должность, степень, ученое звание)



(подпись)

Афанасьева А.А.

(ФИО)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой

(наименование кафедры)



(подпись)

Башков О.В.

(ФИО)

1 Общие положения

Рабочая программа и фонд оценочных средств дисциплины «Спектральный анализ и электронная микроскопия» составлены в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 02.06.2020 № 701, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Материаловедение в машиностроении» по направлению подготовки «22.03.01 Материаловедение и технологии материалов».

Практическая подготовка реализуется на основе:

Профессиональный стандарт 40.136 «СПЕЦИАЛИСТ В ОБЛАСТИ РАЗРАБОТКИ, СОПРОВОЖДЕНИЯ И ИНТЕГРАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ПРОИЗВОДСТВ В ОБЛАСТИ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ».

Обобщенная трудовая функция: А Разработка, сопровождение и интеграция типовых технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов.

НЗ-5 Основные зависимости эксплуатационных свойств деталей машин и приборов, инструментов от технологических факторов типовых режимов термической и химико-термической обработки, НУ-4 Формулировать предложения по изменению конструктивных требований к эксплуатационным свойствам в целях более эффективной реализации возможностей материалов или термической и химико-термической обработки.

Задачи дисциплины	<ul style="list-style-type: none"> - развитие теоретических и практических навыков по организации и проведению спектрального и рентгено-флуоресцентного анализа; - развитие теоретических и практических навыков по организации и проведению электронной микроскопии; - изучение отечественного и зарубежного опыта; - изучение особенностей использования специальной литературы по разрабатываемой теме при выполнении выпускной квалификационной работы.
Основные разделы / темы дисциплины	<p>Основы спектрального оптико-эмиссионного анализа: Физический смысл спектрального анализа, Источники света, Оптико-эмиссионный анализ</p> <p>Основы спектрального рентгено-флуоресцентного анализа: Основы рентгено-флуоресцентного анализа, Рентгеновский фотоэффект, Спектр излучения рентгеновской трубки, Диаграмма направленности импульсного источника излучения, Методы рентгено-флуоресцентного анализа</p> <p>Основы электронной микроскопии: Основы электронной микроскопии, Типы детекторов, Формирование электронного зонда, Растровый электронный микроскоп</p> <p>Контрольная работа: Контрольная работа</p>

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы

Процесс изучения дисциплины «Спектральный анализ и электронная микроскопия» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 1):

Таблица 1 – Компетенции и планируемые результаты обучения по практике

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения по практике
--------------------------------	---

	Перечень знаний	Перечень умений	Перечень навыков
Общепрофессиональные			
ОПК-3	Знает фундаментальные законы природы, основные физические и математические законы	Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера	Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач
Профессиональные			
ПК-14	Знает основы взаимозаменяемости, нормирования точности размеров, формы и расположения поверхностей, шероховатости поверхности	Умеет рассчитывать предельные размеры деталей соединения, допуски размеров, зазоры или натяги, допуск посадки	Владеет выбирать, назначать и обозначать на чертежах посадки соединений деталей машин, значения предельных отклонений размеров, отклонений формы и расположения, шероховатость сопрягаемых поверхностей деталей машин

3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Спектральный анализ и электронная микроскопия» изучается на 4 курсе, 7 семестре.

Дисциплина входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к вариативной части.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения, навыки и / или опыт практической деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплин / практик: «Иностранный язык», «Физико-химические методы анализа», «Методы исследования материалов и процессов», «Методы структурного анализа материалов и контроля качества», «Технологии создания и продвижения сайтов (факультатив)».

Знания, умения и навыки, сформированные при изучении дисциплины «Спектральный анализ и электронная микроскопия», будут востребованы при изучении последующих дисциплин: «Производственная практика (научно-исследовательская работа)».

Дисциплина «Спектральный анализ и электронная микроскопия» частично реализуется в форме практической подготовки. Практическая подготовка организуется путем проведения / выполнения самостоятельных работ, лабораторных работ.

Дисциплина «Спектральный анализ и электронная микроскопия» в рамках воспитательной работы направлена на формирование у обучающихся активной гражданской позиции, уважения к правам и свободам человека, знания правовых основ и законов, воспитание чувства ответственности или умения аргументировать, самостоятельно мыслить, развивает творчество, профессиональные умения или творчески развитой личности, системы осознанных знаний, ответственности за выполнение учебно-производственных заданий и т.д

4 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 з.е., 108 акад. час.

Распределение объема дисциплины (модуля) по видам учебных занятий представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий

Объем дисциплины	Всего академических часов
Общая трудоемкость дисциплины	108
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего	32
В том числе:	
занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками)	16
в том числе в форме практической подготовки:	8
занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	16
в том числе в форме практической подготовки:	4
Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа , включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	76
Промежуточная аттестация обучающихся – Зачет с оценкой	0

5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
Основы спектрального оптического-эмиссионного анализа				
Физический смысл спектрального анализа	2*			2

<i>Основы и физический смысл спектрального анализа. Качественный и количественный анализ.</i>				
Источники света <i>Источники света. Принципиальная схема проведения анализа.</i>	2			2
Опτικο-эмиссионный анализ <i>1. Устройство опτικο-эмиссионного спектрометра. Подготовка и настройка прибора. 2. Определение марки материала.</i>			4*	4
Основы спектрального рентгено-флуоресцентного анализа				
Основы рентгено-флуоресцентного анализа <i>Физика рентгеновского излучения. Генерация рентгеновского излучения. Основы рентгено-флуоресцентного анализа. Принцип и физика метода рентгено-флуоресцентного анализа. Качественный и количественный анализ.</i>	4*			4
Рентгеновский фотоэффект <i>Рентгеновский фотоэффект. Когерентное и некогерентное рассеяние.</i>	2			2
Спектр излучения рентгеновской трубки <i>Исследование спектра излучения рентгеновской трубки.</i>			2	6
Диаграмма направленности импульсного источника излучения <i>Исследование диаграммы направленности импульсного источника излучения.</i>			2	2
Методы рентгено-флуоресцентного анализа <i>Изучение методов рентгено-флуоресцентного анализа.</i>			2	2
Основы электронной микроскопии				
Основы электронной микроскопии <i>1. Физико-химические основы электронной микроскопии. 2. Типы детекторов. 3. Формирование электронного зонда.</i>	2*			2

<i>Область взаимодействия электронного зонда с веществом.</i>				
Типы детекторов <i>Виды детекторов, особенности, области применения.</i>	2			2
Формирование электронного зонда <i>Формирование электронного зонда. Область взаимодействия электронного зонда с веществом.</i>	2			2
Растровый электронный микроскоп <i>Устройство и принцип работы растрового электронного микроскопа.</i>			6	6
Контрольная работа				
Контрольная работа				40
ИТОГО по дисциплине	16		16	76

* реализуется в форме практической подготовки

6 Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

При планировании самостоятельной работы студенту рекомендуется руководствоваться следующим распределением часов на самостоятельную работу (таблица 4):

Таблица 4 – Рекомендуемое распределение часов на самостоятельную работу

Компоненты самостоятельной работы	Количество часов
Изучение теоретических разделов дисциплины	16
Выполнение отчета и подготовка к защите лаб. раб.	20
Выполнение отчета и подготовка к защите РГР	40

7 Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации представлен в Приложении 1.

Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), практике хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

8.1 Основная литература

1. Куприянов, М.Ф. Современные методы структурного анализа веществ [Электронный ресурс] : учебник / Куприянов М.Ф., Рудская А.Г., Кофанова Н.Б. - Ростов-на-

Дону:Издательство ЮФУ, 2009. - 288 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php>, ограниченный. – Загл. с экрана.

2. Козаков, А. Физические основы электронной спектроскопии заряженных поверхностей твердых тел : монография / Козаков А. - Таганрог:Изд-во ТТИ ЮФУ, 2009. - 406 с // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php>, ограниченный. – Загл. с экрана.

8.2 Дополнительная литература

1. Лазарев, А.И. Анализ металлов : справочник / А. И. Лазарев, И. П. Харламов. - М.: Металлургия, 1987. - 320с.

2. Марукович Е.И. Эмиссионный спектральный анализ [Электронный ресурс] / Е.И. Марукович, А.Г. Непокойчицкий. — Минск: Белорусская наука, 2013. — 308 с. // IPRbooks: электронно-библиотечная система. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/29550.html>, ограниченный. – Загл. с экрана.

3. Пивоваров, С.С. Физические основы теории оптической и рентгеновской спектроскопии [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.С. Пивоваров. – СПб. : СПбГУ, 2016. - 64 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php>, ограниченный. – Загл. с экрана.

4. Сканирующая электронная микроскопия и рентгеноспектральный микроанализ в примерах практического применения : учебное пособие для вузов / М. М. Криштал, И. С. Ясников, В. И. Полунин и др. - М.: Техносфера, 2009. - 206с

5. Горелик, С.С. Рентгенографический и электронно-оптический анализ : учебное пособие для вузов / С. С. Горелик, Ю. А. Скаков, Л. Н. Расторгуев; Московский гос.ин-т стали и сплавов (технол.ун-т). - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Изд-во Московского гос.ин-та стали и сплавов, 2002. - 359с.

8.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

1. Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM.

2. Электронно-библиотечная система IPRbooks.

3. Электронно-библиотечная система eLIBRARY.RU.

8.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Электронные информационные ресурсы издательства Springer Springer Journals (<https://link.springer.com>);

2. Политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая база данных Web of Science (<http://apps.webofknowledge.com>);

3. Информационно-справочная система «Консультант плюс»;

База данных международных индексов научного цитирования Scopus (<https://www.scopus.com>);

4. Springer Materials (<https://materials.springer.com>) – электронная платформа для доступа к регулярно обновляемым базам данных по материаловедению издательства Springer;

5. Nano Database (<https://nano.nature.com>) – база статических и динамических справочных изданий по наноматериалам и наноустройствам.

8.5 Лицензионное программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Таблица 5 – Перечень используемого программного обеспечения

Наименование ПО	Реквизиты / условия использования
Microsoft Imagine Premium	Лицензионный договор АЭ223 №008/65 от 11.01.2019
OpenOffice	Свободная лицензия, условия использования по ссылке: https://www.openoffice.org/license.html

9 Организационно-педагогические условия

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) - русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

9.1 Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

9.2 Занятия лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

9.3 Занятия семинарского типа

Семинарские занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения семинаров является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на семинарских занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение проектных и иных заданий;

- ассистирование преподавателю в проведении занятий.

Ответ должен быть аргументированным, развернутым, не односложным, содержать ссылки на источники.

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание заданий, выполненных на семинарском занятии, входит в накопленную оценку.

9.4 Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов университета.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

9.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;

- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств.

1. Методические указания при работе над конспектом лекции

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций... и т.д.

2. Методические указания по самостоятельной работе над изучаемым материалом и при подготовке к практическим занятиям

Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы необходимо стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале... и т.д.

10 Описание материально-технического обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

10.1 Учебно-лабораторное оборудование

Таблица 6 – Перечень оборудования лаборатории

Аудитория	Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование
123-2	Лаборатория электронной микроскопии	Сканирующий электронный микроскоп SEM S-3400N
217-2	Лаборатория спектрального анализа	Спектроанализатор оптико-эмиссионный Q4 TASMAR 170 Bruker; Рентгенофлуоресцентный анализатор Rigaku Nex CG

При реализации дисциплины «Спектральный анализ и электронная микроскопия» на базе профильной организации используется материально-техническое обеспечение, перечисленное в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Материально-техническое обеспечение дисциплины

Стандартное или специализированное оборудование, обеспечивающее выполнение заданий	Назначение оборудования

Сканирующий электронный микроскоп SEM S-3400N	Исследование структуры и элементного химического состава материалов с использованием сканирующей электронной микроскопии; Оснащение приставкой энергодисперсионного анализа EDX Thermo, позволяет определять химический состав материалов с построением карт распределения элементов от Be4 до U92.
Рентгенофлуоресцентный анализатор Rigaku Nex CG	Рентгенофлуоресцентный энергодисперсионный анализатор с поляризацией Rigaku NEX CG обеспечивает быстрое количественное и качественное определение главных и следовых элементов в широком разнообразии типов проб.
Спектроанализатор оптико-эмиссионный Q4 TASMAN 170 Bruker	Стандартный многоосновный оптико-эмиссионный анализатор химического состава позволяющий определять химический состав металлов и сплавов, элементный анализ различных металлов и сплавов на железной, алюминиевой, медной, титановой и никелевой основах.

10.2 Технические и электронные средства обучения

Лекционные занятия.

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия, тематические иллюстрации).

Практические занятия.

Аудитории для практических занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Лабораторные занятия.

Для лабораторных занятий используется аудитории №207, 208, 217, 123 второго корпуса, оснащенные необходимым оборудованием.

Самостоятельная работа.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационнообразовательной среде КнАГУ:

- читальный зал НТБ КнАГУ;
- компьютерные классы (ауд. 204 корпус № 2).

11 Иные сведения

Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необ-

ходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ¹
по дисциплине

«Спектральный анализ и электронная микроскопия»

Направление подготовки	22.03.01 Материаловедение и технологии материалов
Направленность (профиль) образовательной программы	Материаловедение в машиностроении
Квалификация выпускника	Бакалавр
Год начала подготовки (по учебному плану)	2020
Форма обучения	Очная форма
Технология обучения	<i>традиционная</i>

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
4	7	3

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Зачет с оценкой	Кафедра «Материаловедение и технология новых материалов»

¹ В данном приложении представлены типовые оценочные средства. Полный комплект оценочных средств, включающий все варианты заданий (тестов, контрольных работ и др.), предлагаемых обучающемуся, хранится на кафедре в бумажном и электронном виде.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы

Таблица 1 – Компетенции и планируемые результаты обучения по практике

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения по практике		
	Перечень знаний	Перечень умений	Перечень навыков
Общепрофессиональные			
ОПК-3	Знает фундаментальные законы природы, основные физические и математические законы	Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера	Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач
Профессиональные			
ПК-14	Знает основы взаимозаменяемости, нормирования точности размеров, формы и расположения поверхностей, шероховатости поверхности	Умеет рассчитывать предельные размеры деталей соединения, допуски размеров, зазоры или натяги, допуск посадки	Владеет выбирать, назначать и обозначать на чертежах посадки соединений деталей машин, значения предельных отклонений размеров, отклонений формы и расположения, шероховатость сопрягаемых поверхностей деталей машин

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Опτικο-эмиссионный анализ	ОПК-5 Способен решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств	Тест	Полная и своевременная подготовка ответов на каждое задание
Спектр излучения	ОПК-5 Способен решать	Тест	Полная и свое-

рентгеновской трубки	научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств		временная подготовка ответов на каждое задание
Диаграмма направленности импульсного источника излучения	ОПК-5 Способен решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств	Тест	Полная и своевременная подготовка ответов на каждое задание
Методы рентгенофлуоресцентного анализа	ОПК-5 Способен решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств	Тест	Полная и своевременная подготовка ответов на каждое задание
Растровый электронный микроскоп	ОПК-5 Способен решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств	Тест	Полная и своевременная подготовка ответов на каждое задание
Контрольная работа	ОПК-5 Способен решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств	Контрольная работа	Полное выполнение всех заданий

2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 3).

Таблица 3 – Технологическая карта

Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
7 семестр Промежуточная аттестация в форме «Зачет с оценкой»			
Тест	16 неделя	5	5 баллов –100 % правильных ответов. 4 балла –80% правильных ответов. 3 балла -60 % правильных ответов. 2 балла – меньше 50 % правильных ответов.
Тест	16 неделя	5	5 баллов –100 % правильных ответов. 4 балла –80% правильных ответов. 3 балла -60 % правильных ответов. 2 балла – меньше 50 % правильных ответов.
Тест	16 неделя	5	5 баллов –100 % правильных ответов. 4 балла –80% правильных ответов. 3 балла -60 % правильных ответов. 2 балла – меньше 50 % правильных ответов.
Тест	16 неделя	5	5 баллов –100 % правильных ответов. 4 балла –80% правильных ответов. 3 балла -60 % правильных ответов. 2 балла – меньше 50 % правильных ответов.
Тест	16 неделя	5	5 баллов –100 % правильных ответов. 4 балла –80% правильных ответов. 3 балла -60 % правильных ответов. 2 балла – меньше 50 % правильных ответов.
Контрольная работа	16 неделя	5	5 баллов –контрольная работа содержит достаточный объем актуальной информации; материал соответствует теме и плану; материал изложен лаконично и логично; терминология использована целесообразно; правильно использованы и оформлены цитаты; наличие выраженной собственной позиции; использовано не менее 10 актуальных источников. 4 балла - контрольная работа содержит достаточный объем актуальной информации; материал соответствует теме и плану; материал изложен лаконично и логично; терминология использована целесообразно; правильно использованы и оформлены цитаты;

			наличие выраженной собственной позиции; использовано не менее 7 актуальных источников. Присутствуют ошибки и неточности в изложении информации и оформлении контрольной работы. 3 балла - контрольная работа содержит не достаточный объем информации; материал соответствует теме и плану; материал изложен лаконично и логично; терминология использована целесообразно; правильно использованы и оформлены цитаты; наличие выраженной собственной позиции; использовано не менее 5 актуальных источников. 2 балла - контрольная работа содержит не достаточный объем актуальной информации; материал не соответствует теме или плану; отсутствие выраженной собственной позиции; использовано менее 5 актуальных источников. 0 баллов – задание не выполнено.
ИТОГО:		30 баллов	
<p>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине: 0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине); 65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень); 75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень); 85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий (максимальный) уровень)</p>			

3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы

Типовое задание для контрольной работы

Задание №1 – Определение химического состава и марки материала

Определите химический состав и марку материала образца, выданного преподавателем на анализаторе, наиболее подходящим для исследования.

Обоснуйте выбор анализатора.

Обоснуйте выбор марки стали, сделав ссылку на ГОСТ, в котором химический состав для данной марки стали регламентируется.

Задание №2 – Исследование микроструктуры материала.

Проведите исследование микроструктуры материала образца на растровом электронном микроскопе. Опишите методику подготовки образца для исследования, типы используемых детекторов, режимы работы колонны микроскопа. Приведите фотографии микроструктур.

Типовой вариант теста для защиты лабораторной работы – Оптико-эмиссионный анализ

1. Что называют физическими методами анализа?
2. Формула Ломакина-Шайбе.
3. При каких характеристиках электрической дуги будет возможен анализ тугоплавких материалов?
4. Какой источник возбуждения спектров используется при анализе порошковых проб?
5. Перечислите не менее 4х разновидностей контролируемых атмосфер, применяемых для улучшения условий возбуждения спектров.

Типовой вариант теста для защиты лабораторной работы – Спектр излучения рентгеновской трубки

1. Как можно определить положение пиков характеристического рентгеновского излучения?
2. В результате чего возникает тормозное рентгеновское излучение?
3. К чему приводит повышение тока рентгеновской трубки?
4. К чему ведёт повышение напряжения рентгеновской трубки?
5. Где на волновом спектре лежит рентгеновское излучение?

Типовой вариант теста для защиты лабораторной работы – Диаграмма направленности импульсного источника излучения

1. Свинец поглощает излучение в пять раз лучше, чем железо. Мы заменили ослабляющий слой железа на свинец - во сколько уменьшилась интенсивность проходящего через ослабляющий слой излучения?
2. Каким образом осуществляется перевод массовых коэффициентов ослабления рентгеновского излучения в веществе в линейные?
3. Чем обусловлен спектральный состав характеристического рентгеновского излучения?
4. Почему в рентгеновских трубках вместо выпуска излучения через стеклянный баллон, часто используют специальные выпускные окна из бериллия?
5. Какой из перечисленных эффектов вносит минимальный вклад в ослабление мягкого (длинноволнового) рентгеновского излучения в веществе?

Типовой вариант теста для защиты лабораторной работы – Рентгенофлуоресцентный анализ

1. Что является главной особенностью метода рентгенофлуоресцентного анализа?
2. Изобразите схему классической модели взаимодействия излучения с атомом вещества.
3. При каких условиях возникает квант электромагнитного излучения?
4. При каких условиях образуется вакансия на электронной оболочке атома, применительно к методу рентгенофлуоресцентного анализа?
5. Каким образом происходит идентификация анализируемого вещества пробы?

Типовой вариант теста для защиты лабораторной работы – Растровый электронный микроскоп

1. Какие ответные сигналы физической природы возникают при взаимодействии электронов зонда с веществом?
2. Что называется тормозным рентгеновским излучением?
3. Запишите формулу, определяющую телесный угол сбора, в котором детектор микроскопа принимает сигнал.
4. Схема устройства детектора Эверхарта-Торнли.
5. Какой интервал напряжений может подаваться на цилиндр Фарадея?
6. Какой основной процесс используется в работе в твердотельном детекторе?

Лист регистрации изменений к РПД

№ п/п	Основание внесения изменения	Количество страниц изменения	Подпись разработчика РПД
1	<p>ДЛЯ ООП набора 2020 г. Воспитательная работа обучающихся.</p> <p>Основание: <i>Федеральный закон от 31.07.2020 N 304-ФЗ "О внесении изменений в Федеральный закон "Об образовании в Российской Федерации" по вопросам воспитания обучающихся"</i></p>		
2	<p>ДЛЯ ООП набора 2020 г. Практическая подготовка обучающихся.</p> <p>Основание: <i>Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, Министерства просвещения Российской Федерации от 05.08.2020 г. № 885/390 "О практической подготовке обучающихся"</i></p>		