

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 19.12.2024 15:35:26
Уникальный программный ключ:
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет)»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной
и методической работе
_____ Б.В. Пекаревский
« ____ » _____ 2024 г.

Рабочая программа дисциплины
ФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Направление подготовки
16.03.01 Техническая физика
Направленность программы бакалавриата
Цифровая физика материалов

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Факультет механический

Кафедра теоретических основ материаловедения

Санкт-Петербург

2024

Б1.В.02

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	5
3. Объем дисциплины	5
4. Содержание дисциплины	6
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий	6
4.2. Занятия лекционного типа.....	7
4.3. Занятия семинарского типа	8
4.3.1. Лабораторные занятия	8
4.4. Самостоятельная работа обучающихся	9
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.	9
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	10
7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины	10
8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.....	11
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	12
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.....	12
10.1. Информационные технологии	12
10.2. Программное обеспечение.	13
10.3. Базы данных и информационные справочные системы.....	13
11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы.	13
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.....	14
Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	15

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Для освоения образовательной программы бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
ПК-2 Способен применять эффективные методы исследования физико-технических объектов, процессов и материалов, проводить стандартные и сертификационные испытания технологических процессов и изделий с использованием современных методов, аппаратных и программных средств	ПК-2.1 Способен применять эффективные физические методы исследования исходных веществ, материалов и изделий	Знать: - физические процессы, лежащие в основе современных методов исследования исходных веществ, материалов и изделий (ЗН-1); Уметь: - выбрать методы и приборы исследования конкретных веществ, материалов и изделий (У-1); Владеть: - современными методами исследования физико-технических объектов и материалов (Н-1).

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений (Б1.В.02), и изучается на 4 курсе в 7 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Общая и неорганическая химия», «Физика», «Материаловедение». Полученные в процессе изучения дисциплины «Физические методы исследования» знания, умения и навыки могут быть использованы при изучении дисциплин, «Порошковые материалы», «Полимерные и композиционные материалы», «Керамические материалы», «Углеродные материалы», при прохождении производственной практики, а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Объем дисциплины

Вид учебной работы	Всего, ЗЕ/академ. часов
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)	4/144
Контактная работа с преподавателем:	90
занятия лекционного типа	36
занятия семинарского типа, в т.ч.	54
семинары, практические занятия (в том числе практическая подготовка)	-
лабораторные работы (в том числе практическая подготовка)	54 (2)
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	-
другие виды контактной работы	-
Самостоятельная работа	54
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)	Индивидуальные задания
Форма промежуточной аттестации (КР, КП, зачет, экзамен)	Зачет

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, акад. часы	Занятия семинарского типа, академ. часы		Самостоятельная работа, акад. часы	Формируемые компетенции
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы		
1	Методы, основанные на использовании магнитного поля.	6		10	10	ПК-2
2	Методы, основанные на использовании электрического поля.	8		10	10	ПК-2
3	Методы, основанные на использовании термического воздействия.	8		10	10	ПК-2
4	Методы, основанные на использовании элементарных частиц.	6		10	10	ПК-2
5	Дифракционные методы исследования.	8		14	14	ПК-2
	ИТОГО	36		54	54	

4.2. Занятия лекционного типа

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	Методы, основанные на использовании магнитного поля. Ядерный магнитный резонанс, электронный парамагнитный резонанс, масс-спектрометрия.	6	ЛВ
2	Методы, основанные на использовании электрического поля, в т.ч. атомно-силовой микроскоп и сканирующая туннельная микроскопия.	8	дискуссия
3	Методы, основанные на использовании термического воздействия, в т.ч. дифференциальный термический анализ, сканирующая калориметрия.	8	дискуссия
4	Методы, основанные на использовании элементарных частиц. Электронная сканирующая микроскопия. Просвечивающая электронная микроскопия. ДОРЭ.	6	ЛВ
5	Дифракционные методы исследования. Дифракция нейтронов и рентгеновских лучей. Рассеяние и отражение нейтронов и рентгеновских лучей.	8	ЛВ

4.3. Занятия семинарского типа

4.3.1. Лабораторные занятия

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Примечания
		всего	в том числе на практическую подготовку	
1	Методы, основанные на использовании магнитного поля. На лабораторном занятии обучающиеся снимают и анализируют ЯМР спектр изучаемого материала.	10	2	
2	Методы, основанные на использовании электрического поля. На лабораторном занятии обучающиеся получают и анализируют изображения поверхности заготовок в зависимости атомно-силового микроскопа.	10		
3	Методы, основанные на использовании термического воздействия. На лабораторном занятии обучающиеся снимают и анализируют кривые ДТА представленных образцов.	10		
4	Методы, основанные на использовании элементарных частиц. На лабораторном занятии обучающиеся анализируют изображения образцов, полученные с помощью электронной сканирующей микроскопии.	10		
5	Дифракционные методы исследования. На лабораторном занятии обучающиеся снимают и анализируют с помощью метода Ритвельда дифрактограммы представленных образцов.	14		

4.4. Самостоятельная работа обучающихся

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Методы измерения магнитных характеристик материалов.	10	Выступление на семинарских занятиях с докладом (1)
2	Методы измерения электропроводности, удельного объемного и поверхностного сопротивления материалов.	10	Выступление на семинарских занятиях с докладом (1)
3	Методы измерения теплопроводности, температуропроводности, теплоемкости. Связь теплоемкости с термодинамическими характеристиками вещества.	10	Выступление на семинарских занятиях с докладом (1)
4	Электронная микроскопия высокого разрешения.	10	
5	Использование поляризованных нейтронов в научных исследованиях.	14	

Темы индивидуальных заданий

В качестве индивидуальных заданий обучающиеся подготавливают презентацию. Могут быть рекомендованы следующие темы:

1. Применение компьютерного моделирования в исследовании материалов.
2. Измерение магнитной восприимчивости материалов.
3. Получение кривой намагниченности различных материалов.
4. Методы измерения электропроводности материалов.
5. Методы измерения удельного объемного сопротивления материалов.
6. Методы измерения поверхностного сопротивления материалов и изделий.
7. Методы измерения теплопроводности материалов.
8. Методы измерения температуропроводности материалов.
9. Роль развитие инструментальных методов анализа в науке.
10. Центры коллективного пользования.
11. Международная кооперация в научных исследованиях.
12. Пределы изучения материи современными методами.
13. Метод исследования который я использую в своей работе.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине, включая перечень тем самостоятельной работы, формы текущего контроля по дисциплине и требования к их выполнению размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте: <https://media.spbti.ru>

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Результаты дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций превышен (достигнут) пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе. Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета и защиты курсовой работы. К сдаче зачета допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля.

Зачет предусматривает выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций. При сдаче зачета, студент получает два вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу - до 30 мин.

Пример варианта вопросов на зачете:

<p>Вариант № 1</p> <ol style="list-style-type: none">1. Ядерный магнитный резонанс.2. Методы измерения теплопроводности.

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1.

7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины

а) печатные издания:

1. Кожухар, В.М. Основы научных исследований: Учебное пособие / В. М. Кожухар. – Москва : Дашков и К, 2012. - 216 с. - ISBN 978-5-394-01711-7.

2. Основы научных исследований: учебное пособие по спец. "Менеджмент организации" / Б. И. Герасимов, В. В. Дробышева, Н. В. Злобина [и др.]. – Москва : Форум, 2011. – 267 с. - ISBN 978-5-91134-340-8.

3. Русинов, Л.А. Методы и средства измерений параметров качества нанотехнологических процессов и характеристик химических наноматериалов: Учебное пособие / Л. А. Русинов, Л. В. Новиков ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра автоматизации процессов хим. промышленности. – Санкт-Петербург : [б. и.], 2012. - 102 с.

4. Рыжков, И.Б. Основы научных исследований и изобретательства: учебное пособие для вузов по направлениям подготовки (специальностям) 280400 - "Природоустройство", 280300 - "Водные ресурсы и водопользование" / И. Б. Рыжков. - 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург; Москва; Краснодар : Лань, 2013. - 222 с. - ISBN 978-5-8114-1264-8.

б) электронные издания:

1. Бахметьев, В.В. Исследование микроструктуры сплавов с использованием компьютерной программы "ВидеоТесТ": Методические указания / В. В. Бахметьев, М. М. Сычев ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра теоретических основ материаловедения. – Санкт-Петербург : [б. и.], 2011. - 17 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 11.11.2024). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

2. Богданов, С.П. Рентгеноструктурный анализ углеродистых материалов: Методические указания / С. П. Богданов; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра технологии электротермических и плазмохимических производств. - Электрон. текстовые дан. – Санкт-Петербург : [б. и.], 2013. - 26 с. //

СПбГТИ. Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 11.11.2024). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

3. Исследование наноструктур с применением сканирующей зондовой микроскопии: учебное пособие / К. Л. Васильева, О. М. Ищенко, Е. А. Соснов, А. А. Малыгин; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической нанотехнологии и материалов электронной техники. – Санкт-Петербург: [б. и.], 2010. - 63 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 11.11.2024). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

4. Макарова, Л.Ф. Основы стандартизации, метрологии, сертификации: учебное пособие для заочной формы обучения направления подготовки «Информатика и вычислительная техника» / Л.Ф. Макарова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра системем автоматизированного проектирования и управления. – Санкт-Петербург : [б. и.], 2010. – 155 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 11.11.2024). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

5. Соснов, Е.А. Основы научных исследований : в 2-х ч.: текст лекций / Е. А. Соснов; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической нанотехнологии и материалов электронной техники. – Санкт-Петербург: [б. и.], 2014. Ч. 1. - 2014. - 127 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 11.11.2024). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

6. Соснов, Е.А. Основы научных исследований : в 2-х ч.: текст лекций / Е. А. Соснов; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической нанотехнологии и материалов электронной техники. – Санкт-Петербург: [б. и.], 2014. Ч. 2. - 2014. - 87 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 11.11.2024). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

7. Старцев, Ю.К. Теория и практика измерения температуры / Ю. К. Старцев ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра теоретических основ материаловедения, Кафедра теоретических основ материаловедения. – Санкт-Петербург : [б. и.], 2014. - 146 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 11.11.2024). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины

- учебный план, РПД и учебно-методические материалы: <http://media.spbti.ru>

- **Электронная библиотека СПбГТИ(ТУ) (на базе ЭБС «БиблиоТех»)**

Принадлежность – собственная СПбГТИ(ТУ).

Договор на передачу права (простой неисключительной лицензии) на использования результата интеллектуальной деятельности ООО «БиблиоТех»

ГК№0372100046511000114_135922 от 30.08.2011

Адрес сайта – <http://bibl.lti-gti.ru/>

Интернет-ресурсы: проводить поиск в различных системах, таких как www.yandex.ru, www.google.ru, www.rambler.ru, www.yahoo.ru и использовать материалы сайтов, рекомендованных преподавателем на лекционных занятиях.

С компьютеров института открыт доступ к:
www.elibrary.ru - eLIBRARY - научная электронная библиотека периодических изданий;
<http://e.lanbook.com> - Электронно-библиотечная система издательства «Лань», коллекции «Химия» (книги издательств «Лань», «Бином», «НОТ», «Профессия»), «Нанотехнологии» (книги издательства «Бином. Лаборатория знаний»);
www.consultant.ru - КонсультантПлюс - база законодательных документов по РФ и Санкт-Петербургу;
www.scopus.com - База данных рефератов и цитирования Scopus издательства Elsevier;
<http://webofknowledge.com> - Универсальная реферативная база данных научных публикаций Web of Science компании Thomson Reuters;
<http://iopscience.iop.org/journals?type=archive>, <http://iopscience.iop.org/page/subjects> - Издательство ИОР (Великобритания);
www.oxfordjournals.org - Архив научных журналов издательства Oxford University Press;
<http://www.sciencemag.org/> - Полнотекстовый доступ к журналу Science (The American Association for the Advancement of Science (AAAS));
<http://www.nature.com> - Доступ к журналу Nature (Nature Publishing Group);
<http://pubs.acs.org> - Доступ к коллекции журналов Core + издательства American Chemical Society;
<http://journals.cambridge.org> - Полнотекстовый доступ к коллекции журналов Cambridge University Press.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Все виды занятий по дисциплине «Физические методы исследования» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТП СПбГТИ 040-02. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования;

СТО СПбГТИ 020-2011. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лабораторные занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 048-2009. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению.

Планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов является:

- плановость в организации учебной работы;
- серьезное отношение к изучению материала;
- постоянный самоконтроль.

На занятия студент должен приходить, имея знания по уже изученному материалу.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

10.1. Информационные технологии

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

- чтение лекций с использованием слайд-презентаций;
- взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС.

10.2. Программное обеспечение.

Для проведения занятий имеются персональные компьютеры с программным обеспечением:

- Операционная система Microsoft Windows 10 Professional;
- Microsoft Office Std, Академическая лицензия, сублицензионный договор №02(03)15 от 20.01.2015, с 20.01.2015 бессрочно;
- Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security;
- Apache OpenOffice.org (Apache 2.0) / LibreOffice (GNU LGPL 3+, MPL2.0);
- PTC Mathcad (ГК №19 от 13.10.08 г. на предоставление академической лицензии на MathCAD University Department Perpetual-200 Floating).

10.3. Базы данных и информационные справочные системы.

1. <http://prometeus.nse.ru> – база ГПНТБ СО РАН.
2. <http://borovic.ru> - база патентов России.
3. <http://1.fips.ru/wps/portal/Register> - Федеральный институт промышленной собственности
4. <http://google.com/patent>- база патентов США.
5. <http://freepatentsonline.com>- база патентов США.
6. <http://patentmatie.com/welcome> - база патентов США.
7. http://patika.ru/Epasenet_patentnie_poisk.html - европейская база патентов.
8. <http://gost-load.ru>- база ГОСТов.
9. <http://worldddofaut.ru/index.php> - база ГОСТов.
10. <http://elibrary.ru> – Российская поисковая система научных публикаций.
11. <http://springer.com> – англоязычная поисковая система научных публикаций.
12. <http://dissforall.com> – база диссертаций.
13. <http://diss.rsl.ru> – база диссертаций.
14. <http://webbook.nist.gov/chemistry> - NIST Standard Reference Database.
15. <http://riodb.ibase.aist.go.jp/riohomee.html> - база спектров химических соединений.
16. <http://markmet.ru> – марочник сталей.

11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы.

Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Основное оборудование: столы – 15 шт.; стулья - 29 шт.;

маркерная доска, демонстрационный экран, проектор, компьютер.

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа.

Основное оборудование: столы – 16 шт.; стулья - 33 шт.;

маркерная доска, телевизор, компьютеры с доступом к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» – 8 шт.

Основное оборудование: столы – 10 шт.; стулья - 19 шт.;

маркерная доска; демонстрационный экран, мультимедийный проектор, компьютер. ИК-микроскоп со спектрофотометром Nicolet FTIR 3600.

Микроскоп люминесцентный ЛЮМАМ. Твёрдомер РТП 5011.

Твёрдомер ТШ-2. Универсальный твердомер HBRV-187.5.

Микроскоп сканирующий зондовый «СММ-2000», Анализатор размеров частиц Coulter model N4MD. 3D-сканер Shining3D Model Einscan-SE.

Лаборатория химических и термических исследований:

Основное оборудование: Набор химической посуды и реактивов. рН-метр.

Образцы материалов для проведения испытаний на коррозионную стойкость.

Вытяжной шкаф. Электроды камерные СНОЛ 3/11 – 2 шт.

Сушильный шкаф ШС-80-01 СПУ. Весы аналитические электронные ВЛР 200. Закалочная ванна. Сварочный аппарат Ресанта САИ 250. DLP 3D-принтер ANYCUBIC PHOTON 4. Воронка Холла. Шаровая мельница. Виброприводом.

Лаборатория оптических измерений:

Основное оборудование: Комплекс оптических измерений (15 металлографических микроскопов МИМ-4, МИМ-6, МИМ-8, универсальный измерительный микроскоп УИМ-21, рефрактометр ИРФ-23, 2 минералогических микроскопа МИН-8, Микротвёрдомер ПМТ-3. Окулярная видеокамера к микроскопу ALTA MI USB, Коллекция микрошлифов, Образцы материалов для проведения испытаний.

Лаборатория спектральных измерений:

Основное оборудование: Спектрофотометр СФ-56, Спектроколориметр ТКА-ВД Яркоммер ФПЧ-УХЛ4. Лазерный микроанализатор LMA -10. Спектрометр атомно-абсорбционный МГА-915. Дифрактометр рентгеновский Nikolet. Микроинтерферометр МИИ-4У42. Весы WA-21. Установка для измерения краевых углов смачивания и поверхностной энергии. Установка для измерения характеристик электрохромных устройств. Две ультразвуковые ванны УЗУ-0.25. Магнитные мешалки ММ-5.

Лаборатории Инжинирингового центра СПбГТИ(ТУ):

Рентгеновский дифрактометр RigakuSmartLab 3.
Растровый электронный микроскоп TescanVega 3 SBH;
Сканирующий зондовый атомно-силовой микроскоп ShimadzuSPM-9700;
Дифференциальный сканирующий калориметр Shimadzu DSC-60 Plus.
Лазерный дифракционный анализатор размеров частиц Shi-madzu SALD-7500nano.
Дериватограф Shimadzu DTG-60;
Спектрометр ЯМР Bruker AVANCE III HD 400 NanoBay;
Прибор синхронного термического анализа Netzsch STA 449 F3 Jupiter;
Прибор для проведения измерений температуро- и теплопроводности Netzsch LFA 457 MicroFlash.

Помещение для самостоятельной работы.

Основное оборудование: столы – 54 шт.; стулья - 54 шт.;
маркерная доска, проектор, демонстрационный экран;
компьютеры с доступом к информационно-телекоммуникационной сети
«Интернет» – 24 шт.

12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебный процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014 г.

**Фонд оценочных средств
для проведения промежуточной аттестации по
дисциплине «Физические методы исследования»**

1. Перечень компетенций и этапов их формирования.

Индекс компетенции	Содержание	Этап формирования
ПК-2	Способен применять эффективные методы исследования физико-технических объектов, процессов и материалов, проводить стандартные и сертификационные испытания технологических процессов и изделий с использованием современных методов, аппаратных и программных средств	промежуточный

2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	УРОВНИ СФОРМИРОВАННОСТИ (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
ПК-2.1 Способен применять эффективные физические методы исследования исходных веществ, материалов и изделий	Знает: - физические процессы, лежащие в основе современных методов исследования исходных веществ, материалов и изделий (ЗН-1);	Ответы на вопросы №1,6-8,12,18,19,24 к зачету.	Имеет представление о физических процессах, лежащие в основе современных физических методов исследования.	Способен с помощью преподавателя проанализировать ограничения и возможности того или иного метода исследования исходных веществ, материалов и изделий.	Способен самостоятельно проанализировать ограничения и возможности того или иного метода исследования исходных веществ, материалов и изделий.
	Умеет: - выбрать методы и приборы исследования конкретных веществ, материалов и изделий (У-1);	Ответы на вопросы №2-5,9-11,13-17,20-23,25-29 к зачету.	Имеет представление о существующих методах и приборах исследования конкретных веществ, материалов и изделий.	Способен с помощью преподавателя выбрать метод и приборы исследования конкретных веществ, материалов и изделий.	Способен самостоятельно выбрать метод и приборы исследования конкретных веществ, материалов и изделий.
	Владеет: - современными методами исследования физико-технических объектов и материалов (Н-1).	Ответы на вопросы №30-32 к зачету, выполнение лабораторных работ и индивидуального задания.	Имеет представление о приемах пробоподготовки, анализа результатов измерений.	Способен с помощью преподавателя осуществить исследование заданных характеристик физико-технических объектов, процессов и материалов.	Способен самостоятельно осуществить исследование заданных характеристик физико-технических объектов, процессов и материалов.

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):

По дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме зачета. Результаты освоения дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций достигнут пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе – оценка «удовлетворительно».

3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации

1. Методы, основанные на использовании элементарных частиц.
2. Электронная сканирующая микроскопия (СЭМ).
3. Электронная микроскопия высокого разрешения.
4. Просвечивающая электронная микроскопия (ПЭМ).
5. Дифракция обратнорассеянных электронов (ДОРЭ).
6. Дифракционные методы исследования. Дифракция нейтронов и рентгеновских лучей.
7. Рассеяние и отражение нейтронов и рентгеновских лучей.
8. Использование поляризованных нейтронов в научных исследованиях.
9. Рентгенофазовый анализ (РФА).
10. Рентгеноструктурный анализ (РСА).
11. Дифференциальный термический анализ (ДТА).
12. Методы, основанные на использовании магнитного поля.
13. Ядерный магнитный резонанс (ЯМР).
14. Электронный парамагнитный резонанс (ЭПР).
15. Масс-спектрометрия.
16. Измерение магнитной восприимчивости материалов.
17. Получение кривой намагниченности различных материалов.
18. Методы, основанные на использовании термического воздействия.
19. Связь теплоемкости с термодинамическими характеристиками вещества.
20. Дифференциальный термический анализ (ДТА).
21. Сканирующая калориметрия (DSC).
22. Методы измерения теплопроводности материалов.
23. Методы измерения температуропроводности материалов.
24. Методы, основанные на использовании электрического поля.
25. Атомно-силовая микроскопия.
26. Сканирующая туннельная микроскопия.
27. Методы измерения электропроводности материалов.
28. Методы измерения удельного объемного сопротивления материалов.
29. Методы измерения поверхностного сопротивления материалов и изделий.
30. Виды погрешности экспериментальных результатов.
31. Погрешность метода и средства измерения.
32. Методы статистической обработки экспериментальных данных.

4. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКДВ. Порядок организации и проведения зачетов и экзаменов.

По дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме зачёта.

Шкала оценивания на зачёте – «зачтено», «не зачтено». При этом «зачтено» соотносится с пороговым уровнем сформированности компетенции.