

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 15.11.2023 12:39:04  
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  
« 24 » мая 2021 г.

**Программа**  
**ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ**  
**(Преддипломная практика)**  
Направление подготовки  
**22.03.01 Материаловедение и технологии материалов**  
Направленности программ бакалавриата  
**Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем**  
Квалификация  
**Бакалавр**  
Форма обучения  
**Очная**

Факультет **Химии веществ и материалов**  
Кафедра **Химической нанотехнологии и материалов электронной техники**

Санкт-Петербург  
2021

**Б2.В.02.03(Пд)**

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
доцент		доцент Малков А.А.
доцент		А.Ю. Шевкина

Программа преддипломной практики обсуждена на заседании химической нанотехнологии и материалов электронной техники  
протокол от 15. 04. 2021 № 9

Заведующий кафедрой ХНиМЭТ

профессор Малыгин А.А.

Одобрено учебно-методической комиссией факультета химии веществ и материалов  
протокол от 20. 05. 2021 № 8

Председатель

доцент Изотова С.Г.

### СОГЛАСОВАНО

Руководитель ООП «Материаловедение и технологии материалов»		доцент Н.В. Захарова
Директор библиотеки		Т.Н. Старостенко
Начальник отдела практики учебно-методического управления		Е.Е. Щадилова
Начальник учебно-методического управления		С.Н. Денисенко

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении преддипломной практики .....	04
2. Вид, типы, способ и формы проведения практики .....	06
3. Место преддипломной практики в структуре образовательной программы.....	07
4. Объем и продолжительность преддипломной практики.....	07
5. Содержание преддипломной практики.....	07
6. Отчетность по преддипломной практике.....	10
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	10
8. Перечень учебной литературы и ресурсов сети «Интернет».....	11
8.1 Нормативная документация.....	11
8.2 Учебная литература.....	11
8.3 Ресурсы сети «Интернет».....	15
9. Перечень информационных технологий.....	16
9.1 Информационные технологии.....	16
9.2 Программное обеспечение.....	16
9.3 Информационные справочные системы и профессиональные базы данных.....	16
10. Материально-техническая база для проведения преддипломной практики.....	17
11. Особенности организации преддипломной практики инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья практики.....	19
Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации... 16	
2. Перечень профильных организаций для проведения практики.....	27
3. Титульный лист отчёта по преддипломной практике (форма).....	28
4. Титульный лист и задание на практику (форма).....	29
5. Отзыв руководителя преддипломной практики (форма).....	31

## 2. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении преддипломной практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Для освоения образовательной программы бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения при прохождении преддипломной практики:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
<p><b>ПК-1</b> Способен применять знания об основных типах современных неорганических и органических материалов, принципах выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения.</p>	<p><b>ПК-1.7</b> Готовность применять знания об основных типах современных неорганических и органических наноматериалов, применяемых в области изделий электронной техники, с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения</p>	<p><b>Знать:</b> основные типы современных неорганических и органических наноматериалов, применяемых в области изделий электронной техники. (ЗН-1)  <b>Уметь:</b> применять знания об основных типах современных неорганических и органических наноматериалов, применяемых в области изделий электронной техники, с учетом требований технологичности и надежности. (У-1)</p>
<p><b>ПК-2</b> Способен применять навыки использования принципов и методик комплексных исследований, испытаний (включая стандартные и сертификационные испытания) и диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, в том числе при получении наноструктурированных покрытий.</p>	<p><b>ПК-2.6</b> Способность на практике применять навыки использования принципов и методик комплексных исследований, испытаний наноматериалов и нанопокровтий различной химической природы.</p>	<p><b>Уметь:</b>  - применять на практике навыки использования методик комплексных испытаний наноматериалов и нанопокровтий различной химической природы. (У-2)  <b>Владеть:</b>  - навыками проведения комплексных испытаний наноматериалов и нанопокровтий различной химической природы. (Н-1)</p>
<p><b>ПК-3</b> Способен использовать на практике знания о традиционных и новых технологических процессах, способах обработки композиционных и иных материалов, методах контроля качества на этапах получения изделий.</p>	<p><b>ПК-3.6</b> Умение использовать на практике знания о традиционных и новых технологических процессах, способах обработки композиционных наноматериалов, методах контроля их качества на этапах получения изделий.</p>	<p><b>Уметь:</b>  - использовать на практике традиционные и новые технологические процессы получения наноматериалов и методы контроля их качества. (У-3)  <b>Владеть:</b>  - методами контроля качества наноматериалов на разных этапах получения изделий. (Н-2)</p>

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
<p><b>ПК-4</b> Способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в проектной и расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии материалов</p>	<p><b>ПК-4.6</b> Умение осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных с применением информационных технологий</p>	<p><b>Знать:</b>  - основные современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии наноматериалов. (ЗН-2)</p> <p><b>Уметь:</b>  - осуществлять поиск и анализ научно-технической информации, в том числе проведение патентных с использованием современных информационно-коммуникационных технологий. (У-4)</p>

## 2. Вид, типы, способ и формы проведения преддипломной практики

Преддипломная практика является частью формируемой участниками образовательных отношений программы бакалавриата по направлению 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» (направленность «**Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем**»), (в том числе инклюзивного образования инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья), видом учебной деятельности, направленной на получение первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности.

При разработке программы практики учтены требования профессиональных стандартов:

26.001 Профессиональный стандарт «Специалист по обеспечению комплексного контроля производства наноструктурированных композиционных материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации № 589н от 07.09.2015 г. (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 23.09.2015, регистрационный № 38985)

26.006 Профессиональный стандарт «Специалист по разработке наноструктурированных композиционных материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации № 604н от 08.09.2015 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 23.09.2015, регистрационный № 38984)

40.104 Профессиональный стандарт «Специалист по измерению параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 7 сентября 2015 года N593н(В редакции, введенной в действие с 20 января 2019 года приказом Минтруда России от 14 декабря 2018 года N 807н.

40.136 Профессиональный стандарт «Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения технологии материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации № 477н от 03.07.2019 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 29.07.2019, регистрационный № 55438)

**Вид практики** – преддипломная, входящая в блок «Практики» образовательной программы магистратуры. Она проводится в целях получения профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности.

**Тип производственной практики** преддипломная практика (далее Преддипломная практика).

Форма проведения преддипломной практики - **дискретная**.

## 3. Место преддипломной практики в структуре образовательной программы

Преддипломная практика является типом производственной практики относится к части Блока 2 «Практика» вариативной части образовательной программы бакалавриата формируемой участниками образовательных отношений (Б2.В.02.03(ПДУ)), проводится согласно календарному учебному графику на четвертом году обучения в конце восьмого семестра после завершения изучения теоретических учебных дисциплин.

Она базируется на ранее изученных дисциплинах базовой и вариативной частей программы бакалавриата: «Иностранный язык», «Безопасность жизнедеятельности», «Информатика», «Физика», «Математика», «Общая и неорганическая химия», «Основы экологии», «Основы права», «Инженерная графика», «Физическая химия твердого тела и наноразмерных систем», «Химическая технология наноматериалов и наносистем», «Информационные технологии в твердотельном материаловедении», «Методы исследования наносистем и наноматериалов», «Квантовая химия наноструктурированных материалов», «Функциональные наноматериалы», «Метрология, стандартизация и

сертификация», «Туннельно-зондовые методы исследования и конструирования нанообъектов и наноматериалов»

Для прохождения практики обучающийся должен соответствовать пороговым требованиям к результатам обучения, приобретенным в результате предшествующего освоения теоретических учебных дисциплин, и не иметь по ним академических задолженностей на начало практики.

Полученные в ходе практики опыт и навыки необходимы студентам при защите выпускной квалификационной работы и при решении профессиональных задач в будущей трудовой деятельности.

#### 4. Объем и продолжительность преддипломной практики

Общая трудоемкость преддипломной практики составляет 6 зачетных единиц. Продолжительность преддипломной практики составляет 4 недели (216 академических часов).

Семестр	Трудоемкость практики, з.е.	Продолжительность практики, нед. (акад.час)
VIII	6	4 (216), в т.ч. 180 акад. час. – контактно; 180 акад. час. – практическая подготовка; 36 акад.час. – самостоятельно

#### 5. Содержание преддипломной практики

Руководство организацией и проведением практикой студентов, обучающихся по программе бакалавриата по направлению 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» (направленность «**Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем**») осуществляется преподавателями кафедры химической нанотехнологии и материалов электронной техники.

Преддипломная практика предусматривает выполнение индивидуального или группового задания, ориентированного на подготовку к защите выпускной квалификационной работы бакалавра.

При выполнении задания студенту рекомендуется ответить на следующие вопросы:

–применяемые методы измерения и оценки параметров производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума и вибрации, освещенности рабочих мест,

–выполнение норм охраны окружающей среды и рационального природопользования;

–технологические процессы предприятия, экспериментальные методы исследования, основное оборудование;

–порядок внедрения инновационных идей в производство;

–назначение и содержание документации;

–должностные обязанности персонала предприятия.

Возможные виды выполняемых работ на различных этапах проведения преддипломной практики приведены в таблице.

Конкретные формы, наличие и объемы различных этапов практики студентов определяются руководителем практики совместно с обучающимся и представителями (руководителем практики) профильной организации. Распределение времени на различные виды работ определяется типом проведения преддипломной практики и характером программы бакалавриата по данной направленности (прикладная, академическая).

Возможные виды выполняемых работ на различных этапах проведения учебной практики приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Виды работ

Этапы проведения	Виды работы	Формы текущего контроля
Организационный	Инструктаж по технике безопасности.	Инструктаж по ТБ
Экологический	Изучение принципов технологической безопасности, охраны труда и экологии	Раздел в отчете
Информационно – аналитический	Изучение используемого системного и прикладного программного обеспечения	Раздел в отчете
Технико - экономический	Изучение принципов организации, планирования и управления производством, анализа экономических показателей производства, повышения конкурентоспособности выпускаемой продукции	Раздел в отчете
Индивидуальная работа студента по теме выпускной квалификационной работы	Получение профессиональных умений и навыков профессиональной деятельности	Раздел в отчете
Анализ полученной информации	Составление отчета по практике	Отчет

Обязательным элементом преддипломной практики является инструктаж по технике безопасности.

Продолжительность трудовой недели для студента во время прохождения практики не должна превышать 40 часов.

В процессе практики текущий контроль за работой студента, в том числе самостоятельной, осуществляется руководителем практики в рамках регулярных консультаций, аттестация по отдельным разделам практики не проводится.

Примерные задания на преддипломную практику по направленности **«Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»:**

1. Получение и некоторые свойства пленок ZnO для объемных акустических линий задержки.

2. Нанокompозиты с высокой диэлектрической проницаемостью.

3. Влияние состояния поверхности нанотрубок гидросиликата магния со структурой хризотила на условия формирования и свойства полимер-неорганических композитов.

4. Разработка наноструктурированной теплопроводной пасты для обеспечения эффективного теплового контакта в составе АФАР.

5. Жидкофазное модифицирование поверхности ПВХ-пленок наночастицами диоксида кремния.

6. Получение наноразмерных углеродных пленок осаждением из аэрозолей в электросиловом поле.

7. Модифицирование поверхности ПВХ-пленки из аэрозоля диоксида кремния.

8. Диэлектрические композиты на основе модифицированного субмикронного титаната бария и цианового эфира ПВС.

9. Получение композиционных материалов на основе алюминия при высоком давлении и исследование их теплопроводности.
10. Регулирование электрофизических и энергетических характеристик поверхности полимерных пленок.
11. Влияние обработки поверхности на разных стадиях технологического процесса на свойства танталовых оксидно-полупроводниковых конденсаторов»;
12. Свойства титаноксидного нанослоя, синтезированного методом молекулярного наслаивания на поверхности поликора.
13. Гидротермальный синтез наночастиц  $TiO_2$  и Ti-Mg-гидросиликатов и их физико-химические свойства.
14. Квантово-химическое моделирование процессов синтеза фосфорсодержащих наноструктур на поверхности кремнезема.
15. Разработка методов изготовления микрополосковых плат на ферритовых подложках.
16. Исследование паяных соединений электронных компонентов с матричным расположением и выводов.
17. Модифицирование субмикронного титаната бария нанометровыми оксидными покрытиями.
18. Разработка многослойных структур на основе алмазоподобных пьезоэлектрических материалов для СВЧ-акустоэлектронных приборов.
19. Модифицирование нанотрубок на основе гидросиликата магния  $Mg_3Si_2O_5(OH)_4$  титаноксидными наноструктурами методом молекулярного наслаивания.
20. Влияние активаторов на характеристики флюсов для пайки электронных модулей.
21. Контроль качества электронных компонентов методом акустической микроскопии.
22. «Разработка слабоактивированных флюсов, не содержащих галогенов, для пайки электронных модулей.
23. Выявление коррозионных отказов в интегральных микросхемах современными методами физико-технического анализа.
24. Влияние технологических режимов гетероциклизации чувствительного слоя на основе поли(о-гидроксиамида) на характеристики емкостного сенсора влажности.
25. Анализ функциональных свойств ячеек фазовой памяти на основе тонких пленок  $Ge_2Sb_2Te_5$ , полученных методом магнетронного распыления.
26. Влияние финишной настройки на параметры кварцевых резонаторов.
27. Исследование технологии «кремний на стекле» для изготовления объемных МЭМС-устройств.
28. Разработка технологии сборки и пайки сложного МКУ, включая конструирование оправки для изготовления данного узла.
29. Разработка методики получения и исследование структуры фотонных кристаллов и фотонных стекол на основе монодисперсного кремнезема.
30. Влияние финишной настройки на параметры кварцевых резонаторов.

## **6. Отчетность по преддипломной практике**

По итогам проведения преддипломной практики обучающийся представляет руководителю практики оформленный письменный отчет и отзыв руководителя практики от профильной организации.

Объем отчета и его содержание определяется руководителем практики совместно с обучающимся и руководителем практики от профильной организации с учетом выданного задания на практику.

Отзыв руководителя практики от профильной организации должен подтверждать участие работодателей в формировании профессиональных компетенций, освоенных студентом во время практики, и содержать оценку уровня их сформированности.

При проведении преддипломной практики в структурном подразделении СПбГТИ(ТУ) отзывом руководителя практики от профильной организации считается отзыв руководителя практики от структурного подразделения.

## **7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация по итогам преддипломной практики проводится в форме зачета (с оценкой), на основании письменного отчета и отзыва руководителя практики, до окончания практики (8 семестр обучения).

Отчет по практике предоставляется обучающимся не позднее последнего дня практики. Возможно предоставление к указанному сроку электронного варианта отчета по практике.

В процессе оценки результатов преддипломной учебной практики проводится широкое обсуждение с привлечением работодателей, позволяющее оценить уровень компетенций, сформированных у студента и оценка компетенций, связанных с формированием профессионального мировоззрения и определения уровня культуры.

Руководитель преддипломной практики от профильной организации имеет право принимать участие в формировании оценочного материала и в оценке уровня сформированности профессиональных компетенций, освоенных студентом во время преддипломной практики.

Зачет по практике принимает руководитель практики от кафедры. Зачет по практике может приниматься на предприятии при участии руководителя практики от кафедры.

Преддипломная практика может быть зачтена на основании представленного обучающимся документа, подтверждающего соответствие вида практической деятельности направленности подготовки, письменного отчета о выполненных работах и отзыва руководителя работ, отражающего отношение обучающегося к работе и подтверждающего выполнение задания в полном объеме.

Результаты практики считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций превышен (достигнут) пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе.

Типовые контрольные вопросы при проведении зачета приведены в Приложении 1.

Примеры вопросов на зачете:

1. Молекулярно-лучевая эпитаксия и получение полупроводниковых наноструктур и сверхрешеток.
2. Методы ионно-плазменного распыления. Получение пленок тугоплавких металлов и соединений.
3. Конструкция и технология пассивных элементов микросхем.

## **8. Перечень учебной литературы и ресурсов сети «Интернет»**

### **8.1 Нормативная документация**

1. ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология (Утвержден приказом Минобрнауки России № 910 от 07.08.2020) // <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202008250052>

О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования (Приказ Минобрнауки № 1456 от 26.11.2020) // <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202105270015>

2 Профессиональные стандарты:

26.001 Профессиональный стандарт «Специалист по обеспечению комплексного контроля производства наноструктурированных композиционных материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации № 589н от 07.09.2015 г. (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 23.09.2015, регистрационный № 38985)

26.006 Профессиональный стандарт «Специалист по разработке наноструктурированных композиционных материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации № 604н от 08.09.2015 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 23.09.2015, регистрационный № 38984)

40.104 Профессиональный стандарт «Специалист по измерению параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 7 сентября 2015 года N593н(В редакции, введенной в действие с 20 января 2019 года приказом Минтруда России от 14 декабря 2018 года N 807н.

40.136 Профессиональный стандарт «Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения технологии материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации № 477н от 03.07.2019 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 29.07.2019, регистрационный № 55438)

3. Положение о практической подготовке обучающихся (Утв. Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации № 885/390 от 05.08.2020 с изм., утв. совместным Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Минпросвещения России № 1430/652 от 18.11.2020.)

<http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202009110053>

4. Положение о практической подготовке обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования – программы бакалавриата, программы специалитета и программы магистратуры в СПбГТИ(ТУ) (Утв. решением ученого совета СПбГТИ(ТУ), протокол № 10 от 27.10.2020, Приказ Ректора СПбГТИ(ТУ) № 240 от 30.10.2020

[http://technolog.edu.ru/sveden/files/Polozhenie\\_o\\_prakticheskoy\\_podgotovke.pdf](http://technolog.edu.ru/sveden/files/Polozhenie_o_prakticheskoy_podgotovke.pdf)

## **8.2 Учебная литература**

### **а) печатные издания**

1. Абызов, А.М. Рентгенодифракционный анализ поликристаллических веществ на минидифрактометре «Дифрей»: учебное пособие / А.М.Абызов; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической нанотехнологии и материалов электронной техники. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2008. - 95 с.
2. Барановский, В.И. Квантовая механика и квантовая химия: учебное пособие / В.И. Барановский. - Москва: Academia, 2008. - 383 с. - ISBN 978-5-7695-3961-9
3. Беляков, А.Б. Химические основы нанотехнологии твердофазных материалов различного назначения: учебное пособие / А.Б.Беляков, Е.В.Жариков, А.А.Малыгин; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической технологии материалов и изделий электронной техники. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2006. - 102 с.
4. Бердетт, Дж. Химическая связь / Дж.Бердетт. - Москва: Мир, БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. - 245 с. – ISBN 978-5-94774-760-7 (БИНОМ.ЛЗ) – ISBN 978-5-03-003847-6 (Мир)
5. Бёккер, Ю. Спектроскопия / Ю.Бёккер; пер. с нем. Л.Н.Казанцевой, под ред. А.А. Пупышева, М.В.Поляковой - Москва: Техносфера, 2009. – 527 с. - ISBN 978-5-94836-220-5

6. Винтайкин, Б.Е. Физика твердого тела / Б.Е.Винтайкин. – Москва: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2008. - 359 с. - ISBN 978-5-7038-2459-7
7. Гусев, А.И. Наноматериалы. Наноструктуры. Нанотехнологии / А.И.Гусев. - Москва: Физматлит, 2007. - 415 с. - ISBN 978-5-9221-0582-8
8. Дубровенский, С.Д. Компьютерный анализ спектральных данных / С.Д.Дубровенский; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической нанотехнологии и материалов электронной техники. - Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2011. – 49 с.
9. Ежовский, Ю.К. Введение в технологию материалов электронной техники: учебное пособие / Ю.К. Ежовский; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической нанотехнологии и материалов электронной техники. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2012. – 108 с.
10. Ежовский, Ю.К. Основы расчета вакуумной техники: учебное пособие / Ю.К. Ежовский, 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: СПбГТИ(ТУ), 2016. - 45 с.
11. Елисеев, А.А. Функциональные наноматериалы/ А.А.Елисеев, А.В.Лукашин; под ред. Ю.Д.Третьякова. – Москва: Физматлит, 2010. – 456 с. - ISBN 978-5-9221-1120-1
12. Ельяшевич, М.А. Атомная и молекулярная спектроскопия / М.А.Ельяшевич - Москва: Книжный дом "ЛИБРОКОМ", 2011. – Ч.1: Общие вопросы спектроскопии. - 5-е изд.- 2011. – 236 с. - ISBN 978-5-397-01833-3
13. Ельяшевич, М.А. Атомная и молекулярная спектроскопия / М.А.Ельяшевич. - Москва: Книжный дом "ЛИБРОКОМ", 2007-2009. Ч.2: Атомная спектроскопия. – 5-е изд.- 2009. – 415 с. - ISBN 978-5-397-00110-6
14. Ельяшевич, М.А. Атомная и молекулярная спектроскопия / М.А.Ельяшевич. - Москва: Книжный дом "ЛИБРОКОМ", 2007-2009. Ч.3: Молекулярная спектроскопия. – 5-е изд.- 2009 – 527 с. - ISBN 978-5-397-00055-0
15. Ермаков, А.И. Квантовая механика и квантовая химия: учебное пособие для вузов / А.И. Ермаков. - Москва: Юрайт, 2010. – 555 с. - ISBN 978-5-9916-0587-8
16. Захарова, Н.В. Метрологическое обеспечение измерений наноразмерных объектов: учебное пособие / Н.В.Захарова, 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: СПбГТИ(ТУ), 2014. - 92 с.
17. 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: СПбГТИ(ТУ), 2010. - 64 с.
18. Кнотько, А.В. Химия твердого тела / А.В.Кнотько, И.А.Пресняков, Ю.Д.Третьяков. - Москва: Academia, 2006. - 302 с. - ISBN 5-7695-2262-3
19. Корсаков, В.Г. Физическая химия твердого тела / В.Г.Корсаков, М.М.Сычев, С.В.Мякин. - Санкт-Петербург: ПГУПС, 2008. - 176 с. - ISBN 978-5-7641-0171-2
20. Лифиц, И.М. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия / И.М. Лифиц. – 9-е изд., перераб. и доп. – М.: Юрайт-Издат, 2010. – 315с. - ISBN 978-5-9916-0689-9 (Юрайт), ISBN 978-5-9692-0922-0 (ИД Юрайт)
21. Малыгин, А.А. Химическая сборка функциональных наноматериалов методом молекулярного наслаивания: конспект лекций / 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: СПбГТИ(ТУ), 2012. - 74 с.
22. Малыгин, А.А. Свойства и применение функциональных наноматериалов: текст лекций / А.А.Малыгин, А.А.Малков; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической нанотехнологии и материалов электронной техники. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2013. - 71 с.
  23. Матухин, В.Л. Физика твердого тела: Учебное пособие / В.Л.Матухин, В.Л.Ермаков. – Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2010. - 218 с. - ISBN 978-5-8114-0923-5
  24. Мейлахс, А.П. Физика твердого тела: учебное пособие / А.П.Мейлахс, А.Я.Вуль; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра физической химии. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2019. - 109 с.
  25. Мельников, В.П. Информационные технологии: учебник для вузов / В.П.Мельников. - Москва: Academia, 2008. - 425 с. - ISBN978-5-7695-3950-3
  26. Нанотехнологии в электронике / Под ред. Ю.А.Чаплыгина. - Москва: Техносфера, 2005. - 446 с. - ISBN 5-94836-059-8
  27. Неволин, В.К. Зондовые нанотехнологии в электронике / В.К.Неволин. - Москва: Техносфера, 2006. - 159 с. - ISBN 5-94836-098-9
  28. Рамбиди, Н.Г. Физические и химические основы нанотехнологий / Н.Г.Рамбиди, А.В. Березкин. - Москва: Физматлит, 2009. – 454 с. - ISBN 978-5-9221-0988-8
  29. Рентгеновские трубки: устройство применение, проблемы электрической прочности и нанотехнологические подходы ее повышения: учебное пособие / Г.Л.Брусиловский, Н.А.Куликов, А.А.Малков и др.; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической нанотехнологии и материалов электронной техники. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2012. - 188 с.
  30. Розанов, Л.Н. Вакуумная техника: учебник для вузов / Л.Н. Розанов. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва: Высшая школа, 2007. – 391 с. - ISBN 978-5-06-005521-4
  31. Синельников, Б.М. Физическая химия кристаллов с дефектами: учебное пособие / Б.М. Синельников. - Москва: Высшая школа, 2005. - 136 с. - ISBN 5-06-004784-9
  32. Старостин, В.В. Материалы и методы нанотехнологии: Учебное пособие / В.В. Старостин; Под ред. Л.Н.Патрикеева. - Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. – 431 с. - ISBN 978-5-94774-727-0
  33. Суздаев, И.П. Нанотехнология: Физико – химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов / И.П.Суздаев. – Изд. 2-е испр. – Москва: Книжный дом «ЛИБРОМ», 2009. – 592 с. - ISBN 978-5-397-00217-2
  34. Схиртладзе, А.Г. Метрология, стандартизация и технические измерения: учебник для вузов по направлениям / А.Г.Схиртладзе, Я.М.Радкевич. - Старый Оскол: ТНТ, 2014. - 420 с. - ISBN 978-5-94178-201-7
  35. Третьяков, Ю.Д. Введение в химию твердофазных материалов / Ю.Д. Третьяков, В.И.Путляев. - Москва: Изд-во МГУ, Наука, 2006. - 400 с. - ISBN 5-211-06045-8
  36. Химическая диагностика материалов / В.Г.Корсаков, М.М.Сычев, С.В.Мякин, Л.Б. Сватовская. – Санкт-Петербург: ПГУПС, 2010. - 224 с. - ISBN 978-5-7641-0254-2
  37. Хрущева, И.В. Основы математической статистики и теории случайных процессов: Учебное пособие / И.В.Хрущева, В.И.Щербаков, Д.С.Леванова. – Санкт-Петербург: Изд-во «Лань», 2009. – 331 с. - ISBN 978-5-8114-0914-3

**б) электронные издания:**

1. Атомно-абсорбционный анализ: Учебное пособие / А.А. Ганеев [и др.]. - СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2011. – 304 с. - ISBN 978-5-8114-1117-7 // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 15.03.2021). - Режим доступа: по подписке.
2. Барановский, В.И. Квантовая механика и квантовая химия: учебное пособие / В.И. Барановский. – Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2019. - 428 с. - ISBN 978-5-8114-3961-4 // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 15.03.2021). - Режим доступа: по подписке.
3. Дубровенский, С.Д. Компьютерный анализ спектральных данных / С.Д.Дубровенский; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической нанотехнологии и материалов электронной техники. - Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2011. – 49 с. // СПбГТИ(ТУ). Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 15.03.2021). - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.
4. Ежовский, Ю.К. Введение в технологию материалов электронной техники: учебное пособие / Ю.К. Ежовский; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической нанотехнологии и материалов электронной техники. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2012. – 108 с. // СПбГТИ(ТУ). Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 15.03.2021). - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.
5. Ежовский, Ю.К. Основы расчета вакуумной техники: учебное пособие / Ю.К. Ежовский, 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: СПбГТИ(ТУ), 2016. - 45 с. // СПбГТИ(ТУ). Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 15.03.2021). - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.
6. Захарова, Н.В. Метрологическое обеспечение измерений наноразмерных объектов: учебное пособие / Н.В.Захарова, 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: СПбГТИ(ТУ), 2014. - 92 с. // СПбГТИ(ТУ). Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 15.12.2020). - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.
7. 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: СПбГТИ(ТУ), 2010. - 64 с. // СПбГТИ(ТУ). Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 15.03.2021). - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.
8. Малыгин, А.А. Химическая сборка функциональных наноматериалов методом молекулярного наслаивания: конспект лекций / 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: СПбГТИ(ТУ), 2012. - 74 с. //

- СПбГТИ(ТУ). Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 15.03.2021). - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.
9. Малыгин, А.А. Свойства и применение функциональных наноматериалов: текст лекций / А.А.Малыгин, А.А.Малков; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической нанотехнологии и материалов электронной техники. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2013. - 71 с. // СПбГТИ(ТУ). Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 15.03.2021). - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.
  10. Мейлахс, А.П. Физика твердого тела: учебное пособие / А.П.Мейлахс, А.Я.Вуль; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра физической химии. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2019. - 109 с. // СПбГТИ(ТУ). Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 15.03.2021). - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.
  11. Методы получения и исследования наноматериалов и наноструктур. Лабораторный практикум по нанотехнологиям: учебное пособие / Е.Д.Мишина и др.; под ред. А.С.Сигова. - 5-е изд. - Москва: Лаборатория знаний, 2017. - 187 с. – ISBN 978-5-00101-473-7 // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 15.03.2021). – Режим доступа: по подписке.
  12. Нанозлектроника. Теория и практика / В.Е.Борисенко, А.И.Воробьева, А.Л.Данилюк, Е.А.Уткина. - Москва: Лаборатория знаний, 2020. - 369 с. - ISBN 978-5-00101-732-5 // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 15.03.2021). - Режим доступа: по подписке.
  13. Рентгеновские трубки: устройство применение, проблемы электрической прочности и нанотехнологические подходы ее повышения: учебное пособие / Г.Л.Брусиловский, Н.А.Куликов, А.А.Малков и др.; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической нанотехнологии и материалов электронной техники. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2012. - 188 с. // СПбГТИ(ТУ). Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 15.03.2021). - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.
  14. Шишкин, Г.Г. Нанозлектроника. Элементы, приборы, устройства: учебное пособие / Г.Г.Шишкин, И.М.Агеев. - Москва: Лаборатория знаний, 2020. - 411 с. - ISBN 978-5-00101-731-8 // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 15.03.2021). - Режим доступа: по подписке.

### 8.3 Ресурсы сети «Интернет»

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

С компьютеров института открыт доступ к:

[www.elibrary.ru](http://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](http://www.consultant.ru) - КонсультантПлюс - база законодательных документов по РФ и Санкт-Петербургу;

[www.scopus.com](http://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](http://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 Перечень информационных технологий**

### **9.1 Информационные технологии**

Для расширения знаний по теме преддипломной практики рекомендуется использовать Интернет-ресурсы: проводить поиск в различных системах, таких как [www.rambler.ru](http://www.rambler.ru), [www.yandex.ru](http://www.yandex.ru), [www.google.ru](http://www.google.ru), [www.yahoo.ru](http://www.yahoo.ru) и использовать материалы сайтов, рекомендованных руководителем практики.

-<http://science.sciencemag.org>, обеспечивающий доступ к полнотекстовым материалам академического мультидисциплинарного журнал Science;

- <https://scholar.google.ru>, Сервис компании Google ("Link resolver"), позволяющий осуществлять поиск библиографических ссылок, рефератов и полнотекстовых вариантов научных публикаций по широкому спектру источников информации.

### **9.2 Программное обеспечение**

1. пакеты прикладных программ стандартного набора (ОС – не ниже MS Windows XP SP3, MS PowerPoint 97 и выше, MS Excel 97 и выше, MathCAD v.14 и выше);

2. Программный пакет (химический офис) ChemOfficeNet 6.0;

3. Программный пакет квантово-химических расчетов GAMESS 6.0;

4. Программный пакет квантово-химических расчетов Gaussian 09;

5. Прикладное программное обеспечение автоматического управления научной аппаратурой в т. ч.:

- для регистрации дериватограмм (дериватограф Q-1500D);

- для регистрации и обработки спектров (ИК Фурье-спектрометр ФСМ 1201, спектрофотометры Спекорд М 40, Specord 200);

- для управления сканирующим зондовым микроскопом, регистрации и обработки полученных данных (Solver P47 Pro, NanoEducator);

- для управления рентгеновским дифрактометром ДНР «ДИФРЕЙ» микроскопом, регистрации и обработки полученных рентгенограмм;

- для регистрации и обработки полученных данных измерения краевого угла смачивания на установке определения угла смачивания KRUSS DSA14;

- для управления сорбтометром Sorbi N.4.1, регистрации и обработки полученных данных.

### **9.3 Информационные справочные системы и профессиональные базы данных**

#### **а) Информационно - справочные системы:**

<http://www.elibrary.ru>;

<http://www.viniti.ru>;

<http://www.chemport.ru>;

<http://www.springerlink.com>;

<http://www.uspto.gov>;

#### **б) Современные профессиональные базы данных:**

<http://www.chemweb.com>;

электронно-библиотечные системы, предлагаемые библиотекой СПбГТИ (ТУ):  
ЭБС «Лань»;  
электронная библиотека СПбГТИ (ТУ) (на базе ЭБС «Библиотех»);  
справочно-поисковая система «Консультант-Плюс».

## **10. Материально-техническая база для проведения преддипломной практики**

Преддипломная практика проводится с использованием современных образовательных технологий, основанных на использовании вычислительной техники и современного парка научно-исследовательских приборов.

Для выполнения преддипломной практики кафедры химической нанотехнологии и материалов электронной техники, располагает следующим оборудованием:

1. Лаборатории, оснащенные следующим оборудованием:
  - 1) спектрофотометр ФЭК-2,
  - 2) аквадистиллятор ДЭ-10,
  - 3) весы аналитические,
  - 4) шкаф сушильный,
  - 5) спектрофотометр Specord M40 с фотометрическим шаром,
  - 6) спектрофотометр Specord M200,
  - 7) спектрофотометр СФ-26,
  - 8) сорбтометр Sorbi N.4.1,
  - 9) дериватограф MOM Q-1500,
  - 10) комплект нанотехнологических проточных и проточно-вакуумных установок химической сборки наноразмерных структур,
    - 11) установка для вакуумного напыления
    - 12) малогабаритный рентгеновский дифрактометр ДНР "Дифрей",
    - 13) установка определения угла смачивания KRUSS DSA14,
    - 14) учебный класс сканирующих зондовых микроскопов NanoEducator на 6 рабочих мест,
    - 15) сканирующий зондовый микроскоп Solver P47 Pro,
    - 16) ИК-Фурье спектрометр ФСМ-1201,
    - 17) электропечь муфельная «SNOL».
  2. Аудитория, оборудованная средствами оргтехники, на 24 посадочных мест, оснащенная видеопроекционной доской и персональными компьютерами, объединенными в сеть и имеющими выход в Интернет через отдельный сервер, подключенный к сети института.

Профильные организации оснащены современным оборудованием для разработки, создания и изучения химической технологии неорганических веществ и материалов для различных областей современной техники, используют передовые методы организации труда.

Помещения кафедры и профильных организаций соответствует действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении практики обучающихся.

Выбор профильной организации осуществляется с учетом вида профессиональной деятельности, к которой готовится студент, осваивающий программу бакалавриата.

## **11. Особенности организации преддипломной практики инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Программа бакалавриата предусматривает возможность обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Практика для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

При наличии заключения медико-социальной экспертизы об отсутствии необходимости корректировки учебного плана по состоянию здоровья либо на основании личного заявления обучающегося преддипломная практика (отдельные этапы преддипломной практики) может проводиться на общих основаниях.

Программа практики, включая задание на преддипломную практику, объем и содержание отчета, сроки и перечень адаптированных (при необходимости) вопросов для промежуточной аттестации по итогам практики (зачета) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается руководителем практики индивидуально, согласовывается с обучающимся, руководителем направления подготовки бакалавра и представителем профильной организации.

При выборе профильной организации проведения преддипломной практики учитываются рекомендации медико-социальной экспертизы относительно возможных условий и видов труда обучающегося с ограниченными возможностями здоровья.

Объем и содержание задания на практику, отчета по практике определяются в индивидуальном порядке.

Промежуточная аттестация по практике инвалида и лица с ограниченными возможностями здоровья проводится на основании письменного отчета и отзыва руководителя практики, в доступных для обучающегося формах.

**Фонд оценочных средств  
для проведения промежуточной аттестации  
по преддипломной практике**

**1. Перечень компетенций и этапов их формирования**

<b>Индекс компетенции</b>	<b>Содержание</b>	<b>Этап формирования</b>
<b>ПК-1</b>	Способен применять знания об основных типах современных неорганических и органических материалов, принципах выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения.	промежуточный
<b>ПК-2</b>	Способен применять навыки использования принципов и методик комплексных исследований, испытаний (включая стандартные и сертификационные испытания) и диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, в том числе при получении наноструктурированных покрытий.	промежуточный
<b>ПК-3</b>	Способен использовать на практике знания о традиционных и новых технологических процессах, способах обработки композиционных и иных материалов, методах контроля качества на этапах получения изделий.	промежуточный
<b>ПК-4</b>	Способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в проектной и расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии материалов	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-1.8 Готовность применять знания об основных типах современных неорганических и органических наноматериалов, применяемых в области изделий электронной техники, с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения	<b>Знает</b> основные типы современных неорганических и органических наноматериалов, применяемых в области изделий электронной техники. (ЗН-1)	Ответы на вопросы к зачету № 1-10	Имеет представление об основных типах современных неорганических и органических наноматериалов, применяемых в области изделий электронной техники	Знает основные типы современных неорганических и органических наноматериалов, применяемых в области изделий электронной техники	Уверенно знает большинство основных типов современных неорганических и органических наноматериалов, применяемых в области изделий электронной техники
	<b>Умеет</b> применять знания об основных типах современных неорганических и органических наноматериалов, применяемых в области изделий электронной техники, с учетом требований технологичности и надежности. (У-1)	Ответы на вопросы к зачету № 11-15	Имеет представление, как применять знания об основных типах современных неорганических и органических наноматериалов, применяемых в области изделий электронной техники, с учетом требований технологичности и надежности	Знает, как применять знания об основных типах современных неорганических и органических наноматериалов, применяемых в области изделий электронной техники, с учетом требований технологичности и надежности	Уверенно самостоятельно применяет знания об основных типах современных неорганических и органических наноматериалов, применяемых в области изделий электронной техники, с учетом требований технологичности и надежности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
<b>ПК-2.6</b> Способность на практике применять навыки использования принципов и методик комплексных исследований, испытаний наноматериалов и нанопокровтий различной химической природы	<b>Умеет</b> применять на практике навыки использования методик комплексных испытаний наноматериалов и нанопокровтий различной химической природы. (У-2)	Ответы на вопросы к зачету № 16-25	Имеет представление об использовании методик комплексных испытаний наноматериалов и нанопокровтий различной химической природы	Знает, как применять на практике навыки использования методик комплексных испытаний наноматериалов и нанопокровтий различной химической природы.	Уверенно самостоятельно использует методики комплексных испытаний наноматериалов и нанопокровтий различной химической природы
	<b>Владеет</b> навыками проведения комплексных испытаний наноматериалов и нанопокровтий различной химической природы. (Н-1)	Ответы на вопросы к зачету № 16-25	Имеет представление о проведении комплексных испытаний наноматериалов и нанопокровтий различной химической природы.	Знает, как проводить комплексные испытания наноматериалов и нанопокровтий различной химической природы	Уверенно самостоятельно проводит комплексные испытания наноматериалов и нанопокровтий различной химической природы
<b>ПК-3.6</b> Умение использовать на практике знания о традиционных и новых технологических процессах, способах обработки композиционных наноматериалов, методах контроля их качества на этапах получения изделий.	<b>Умеет</b> использовать на практике традиционные и новые технологические процессы получения наноматериалов и методы контроля их качества. (У-3)	Ответы на вопросы к зачету № 26-39.	Имеет представление о традиционных и новых технологических процессах получения наноматериалов и методы контроля их качества.	Знает, как использовать на практике традиционные и новые технологические процессы получения наноматериалов и методы контроля их качества.	Умеет самостоятельно использовать на практике традиционные и новые технологические процессы получения наноматериалов и методы контроля их качества.
	<b>Владеет</b> методами контроля качества наноматериалов на разных этапах получения изделий. (Н-2)	Ответы на вопросы к зачету № 40-49	Имеет представление о методах контроля качества наноматериалов на разных этапах получения изделий	Знает о методах контроля качества наноматериалов на разных этапах получения изделий	Уверенно владеет методами контроля качества наноматериалов на разных этапах получения изделий

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
ПК-4.6 Умение осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных с применением информационных технологий	<b>Знает</b> основные современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии наноматериалов. (ЗН-2)	Ответы на вопросы к зачету № 50-56	Имеет представление об основных современных информационно-коммуникационных технологиях, глобальных информационных ресурсах в расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии наноматериалов.	Знает как находить основные современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии наноматериалов.	Умеет самостоятельно находить основные современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии наноматериалов.
	<b>Умеет</b> осуществлять поиск и анализ научной технической информации, в том числе проведение патентных с использованием современных информационно-коммуникационных технологий. (У-4)	Ответы на вопросы к зачету № 57-65	Имеет представление об проведении поиска и анализа научной технической информации, в том числе проведение патентных с использованием современных информационно-коммуникационных технологий.	Знает как проводить поиск и анализ научной технической информации, в том числе проведение патентных с использованием современных информационно-коммуникационных технологий.	Умеет самостоятельно проводить поиск и анализ научной технической информации, в том числе проведение патентных с использованием современных информационно-коммуникационных технологий.

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ (ТУ): промежуточная аттестация проводится в форме **зачета с оценкой**. Критерии оценивания – «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично» приведены в таблице 2.

Оценка «**неудовлетворительно**» ставится, если ответ студента не передает содержание проблемы, не демонстрирует умение выделять главное, существенное, ответ носит краткий, неглубокий, поверхностный характер.

### **3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации.**

Контрольные задания для проведения промежуточной аттестации и проверки уровня освоения компетенций при прохождении преддипломной практики формируются из контрольных вопросов, задаваемых студенту при проведении инструктажа по технике безопасности и при защите отчета по практике.

Для определения перечня вопросов, рассматриваемых при прохождении учебной практики на предприятиях отрасли, используется Приложение Л СТО СПбГТИ(ТУ) 015-13 (Порядок организации и проведения практики студентов. Общие требования), которое включает следующие разделы:

Общие вопросы для изучения организации производства в профильной организации.

Вопросы для изучения технологии производства.

Вопросы для изучения технологического оборудования.

Вопросы для изучения технико-экономических показателей изучаемого процесса.

Вопросы для изучения организации техники безопасности, гражданской обороны, охраны труда и окружающей среды.

Вопросы для изучения деятельности научно-исследовательского и проектного института, конструкторского бюро, кафедры вуза.

Степень проработки различных разделов зависит от вида будущей профессиональной деятельности, типа практики и направленности реализуемой программы бакалавриата.

Уровень сформированности элементов компетенций, указанных в таблице 2 приложения 1, на данном этапе их формирования демонстрируется при ответе студентов на приведенные ниже контрольные вопросы.

Типовые контрольные вопросы при проведении аттестации по практике:

#### **а) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-1**

1. Виды полупроводниковых материалов, подложек и основные требования к ним.
2. Нанокomпозиции «ядро – (нано)оболочка» как перспективный вид гибридных материалов.
3. Пленки Ленгмюра-Блоджетт
4. Классификация твердых веществ с позиций «остовой» гипотезы и пути их превращений за счет функциональных групп (молекулярное наслаивание) и за счет структурных единиц остова (деструкционно-эпитаксиальные превращения).
5. Функциональные материалы: определения, примеры. Различие подходов к проектированию изделий на основе традиционных и функциональных материалов.
6. Композиционные материалы: определения, примеры. Влияние межфазной границы на их свойства. Наноструктурные материалы. Размерные эффекты.
7. Классификация наноматериалов, наноструктур по конфигурации и химическому составу
8. Наногранулированные композиты металл-диэлектрик. Роль когерентности границ раздела фаз. Порог перколяции.
9. Взаимодействие углеродных нанотрубок с газами. Механохимические реакции в коллективе наночастиц.
10. 1D-наноматериалы. Особенности электрофизических и магнитных свойств. Формирование наносвитков.
11. Применение наноматериалов в электронике при создании функциональных проводящих нанопокровов.
12. Перспективные способы получения композиционных наноматериалов.
13. Перспективные способы получения нанопокровов
14. Обоснование режимов проведения процесса при атмосферном и пониженном давлениях: проточная, вакуумная и проточно-вакуумные системы
15. Системный подход к проектированию материалов. Понятие системы, её атрибуты:

целостность, наличие структуры и устойчивых связей. Целесообразность применения системного подхода в проектировании традиционных и композиционных материалов.

**б) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-2**

16. Возможности атомно-силовой микроскопии для исследования и создания наноматериалов.
17. Особенности исследования поверхности полимерных материалов методами СЗМ
18. Аппаратурное оформление адсорбционных методов определения удельной поверхности
19. Возможности ИК-спектроскопии для исследования наноматериалов.
20. Особенности исследования поверхности полимерных материалов. Метод МНПВО.
21. Использование приставки диффузного отражения для регистрации дисперсных образцов.
22. Качественный и количественный анализ по ИК спектрам
23. Рентгено-дифракционный анализ наноматериалов
24. Термогравиметрический анализ наноматериалов
25. Механо-термический анализ наноматериалов

**в) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-3**

26. Получение тонких пленок термическим испарением в вакууме: суть метода, состав оборудования, виды установок, основные характеристики, исходные данные для расчета.
27. Методы выращивания монокристаллов
28. Пленки Ленгмюра-Блоджетт в электронной технике: основы процесса их получения, схема установки и ее технологические характеристики.
29. Перспективные процессы и оборудование тонкопленочной технологии: молекулярно-лучевая эпитаксия, молекулярное наслаивание (особенности процессов и схемы установок).
30. Перспективные способы получения композиционных наноматериалов.
31. Перспективные способы получения нанопокровов.
32. Технологическое оборудование для проведения процесса молекулярного наслаивания.
33. Золь-гель процессы в технологии неорганических и гибридных материалов.
34. Суть темплатного синтеза и создание неорганических и гибридных материалов с его использованием (привести примеры).
35. Привести примеры получения оксидных, нитридных, сульфидных и др. моно- и многокомпонентных поверхностных структур.
36. Синтетические возможности метода молекулярного наслаивания и их использование при синтезе материалов.
37. Методы синтеза наноструктурных материалов. Основные принципы: удаление от равновесия, ускорение зародышеобразования, замедление роста частиц. Влияние условий синтеза на размер зерна на примере вакуумного испарения.
38. Методы синтеза нанокристаллических порошков: вакуумное испарение, плазмохимический метод, химическое осаждение из газовой фазы, осаждение из растворов, механическое истирание, детонационный синтез.
39. Методы синтеза компактных нанокристаллических материалов: компактирование порошков (статическое и импульсное прессование, спекание, влияние температуры на размер зерна), осаждение на подложку, кристаллизация аморфных сплавов, интенсивная пластическая деформация.
40. Физические методы исследования состава полупроводниковых материалов.
41. Расчёт функциональности элементоксидных групп, синтезированных методом молекулярного наслаивания на поверхности гидроксильной матрицы, исходя из содержания гидроксильных и элемента-модификатора на единицу массы остова до и после проведения одного цикла наслаивания.

42. Расчёт степени использования функциональных групп гидроксированной матрицы при молекулярном наслаивании элементоксидных групп на её поверхности исходя из содержания гидроксидов и элемента-модификатора на единицу массы остова до и после проведения одного цикла наслаивания.
43. Определение массовой доли остова в образце после нескольких циклов попеременной обработки парами тетрахлорида титана и воды и заключительной обработки парами тетрахлорида титана исходя из экспериментально определённых количеств титана, хлора и гидроксильных групп на единицу массы модифицированного образца.
44. Определение массовой доли остова в образце после нескольких циклов обработки попеременной парами оксохлорида хрома (VI) и этанола и заключительной последовательной обработки парами оксохлорида хрома (VI) и воды исходя из экспериментально определённых количеств хрома (III), хрома (VI) и гидроксильных групп на единицу массы модифицированного образца.
45. Определение толщины слоя оксида известной кристаллической модификации, синтезированного на поверхности дисперсной матрицы методом молекулярного наслаивания, исходя из экспериментально определённого содержания элемента-модификатора на единицу массы модифицированного образца, массовой доли остова в исходном и модифицированном образцах и удельной поверхности исходного образца.
46. Использование гравиметрического контроля *in situ* для анализа химических процессов, протекающих в ходе синтеза элементоксидных структур методом молекулярного наслаивания: определение степени дегидроксилирования элементоксидных структур путём сопоставления количества хлора, выделившегося на стадии гидролиза элементхлоридных структур, с изменением массы на стадиях гидролиза и высушивания.
47. Использование гравиметрического контроля *in situ* для определения содержания элемента-модификатора и хлора в продукте хемосорбции при синтезе элементоксидных структур на поверхности подложки методом молекулярного наслаивания из хлорида элемента-модификатора и воды.
48. Определение массовой доли рутила и анатаза в образце кремнезёма с титаноксидными структурами на поверхности исходя из интенсивности характеристических рефлексов этих фаз в исследуемом и эталонных образцах.
49. Определение массовой доли рутила, анатаза и рентгеноаморфного оксида титана в образце кремнезёма с гидроксированными титаноксидными структурами на поверхности исходя из интенсивности характеристических рефлексов этих фаз в исследуемом и эталонных образцах, а также экспериментально определённого содержания титана и массовой доли кремнекислородного остова в исследуемом образце.

**г) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-4**

50. В чем суть Универсальной десятичной классификации (УДК)?
51. Организация доступа к информации в локальных и глобальных компьютерных сетях.
52. Доступ к глобальным базам данных (on-line и off-line). Администрирование доступа. Поиск и выборка информации. Основные принципы построения запроса к текстовым базам данных. Оптимизация запроса и логические операторы. Интеграция СУБД и интерактивных визуальных средств формирования запросов.
53. Поиск химической информации во всемирной сети. Основные типы источников информации и способы поиска. Поисковые машины и поисковые каталоги общего назначения. Критерии полноты и релевантности. Стратегия поиска.
54. Химические базы данных. Библиографические базы химических данных. Универсальные базы физико-химических и структурных данных. Специализированные базы данных по

свойствам химических соединений. Особенности формирования запросов к химическим базам данных.

55. Библиографическая информация. Виды научных публикаций (книга, статья в периодическом издании, сборник научных трудов, материалы конференций, симпозиумов и семинаров, диссертации) и их библиографическое описание. Основные структурные элементы библиографической информации. Типовая структура библиографической базы данных.
56. Основные издательства и издания в области химии и материаловедения. Ограниченный библиографический и полнотекстовый доступ. Поиск химической информации на сайтах издательств.
57. Поиск литературных данных в сети Интернет. Критерии поиска.
58. Какие базы данных были использованы при прохождении преддипломной практики?
59. Какие библиотечные системы были использованы при поиске литературы?
60. Какие электронные библиотечные системы, профессиональные интернет-ресурсы использовались во время практики?
61. Использование баз данных для поиска патентных документов
62. Общие сведения о Международной патентной классификации
63. Национальные патентные ведомства
64. Базы данных для поиска документов по промышленным образцам
65. Характеристики патентных баз данных

К зачету допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. При сдаче зачета, студент получает 2 вопроса из различных тем пройденного материала.

Время подготовки студента к устному ответу на вопросы - до 30 мин.

#### **4. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

1. Положение о формах, периодичности и порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в СПбГТИ(ТУ) (Утв. Приказом ректора СПбГТИ(ТУ) от 12.12.2014 № 463).

2. СТО СПбГТИ(ТУ) 026-2016. Положение о бакалавриате./ СПбГТИ(ТУ).- Введ. с 01.01.2016.- СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2016.- 38 с.

3. СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015. Порядок организации и проведения зачётов и экзаменов./ СПбГТИ(ТУ).- Введ. с 01.06.2015. - СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2015.- 45 с.

4. СТО СПбГТИ(ТУ) 015-2013 Стандарт организации. Порядок организации и проведения практики студентов. Общие требования, - СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2013, - 89 с.

### **Перечень профильных организаций для проведения преддипломной практики**

Преддипломная практика проводится на кафедре химической нанотехнологии и материалов электронной техники, в научных подразделениях СПбГТИ(ТУ), а на предприятиях различных форм собственности, НИИ, фирмах, институтах РАН, занимающихся разработкой и производством функциональных наноматериалов и наносистем, применяемых в электронике:

1. ОАО «Авангард»;
2. АО «НИТИ «Авангард»
3. АО «Светлана-Рентген»;
4. АО «Морион»;
5. АО «НИИ «Феррит-Домен»;
6. АО «НИИ «Гириконд»;
7. ФБГУ ПИЯФ НИЦ «Курчатовский институт»;
8. АО СКТБ Кольцова;
9. АО «НПО ГОИ им. С.И. Вавилова»;
10. ООО «ВИРИАЛ»;
11. ИНХС им. А.В. Топчиева РАН;
12. Физико-технический институт им. А.И. Иоффе РАН;
13. Институт химии силикатов им. И.В. Гребенщикова РАН;
14. Институт высокомолекулярных соединений РАН;
15. ООО «НПК «СТЭП»);
16. АО «ГосНИИхиманалит».

ПРИМЕР ТИТУЛЬНОГО ЛИСТА ОТЧЁТА ПО ПРАКТИКЕ



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

**ОТЧЁТ ПО ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКЕ**

Направление подготовки	22.03.01	<b>Материаловедение и технологии материалов</b>
Квалификация		<b>Бакалавр</b>
Направленность		<b>Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем</b>
Факультет		<b>Химии веществ и материалов</b>
Кафедра		<b>Химической нанотехнологии и материалов электронной техники</b>
Группа	1xx	
Студент	_____	<i>И.О. Фамилия</i>
	<i>(подпись)</i>	
Руководитель практики от профильной организации	_____	<i>И.О. Фамилия</i>
	<i>(подпись)</i>	
<i>(должность)* - если на кафедре - строку убрать</i>		
Оценка за практику	_____	
Руководитель практики от института,	_____	<i>И.О. Фамилия</i>
<i>(должность)</i>	<i>(подпись)</i>	

Санкт-Петербург  
202X

ПРИМЕР ЗАДАНИЯ НА ПРЕДДИПЛОМНУЮ ПРАКТИКУ



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

**ЗАДАНИЕ НА ПРЕДДИПЛОМНУЮ ПРАКТИКУ**

Студент	<i>Иванов Иван Иванович</i>	
Направление подготовки	22.03.01	<b>Материаловедение и технологии материалов</b>
Квалификация	<b>Бакалавр</b>	
Направленность	<b>Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем</b>	
Факультет	<b>Химии веществ и материалов</b>	
Кафедра	<b>Химической нанотехнологии и материалов электронной техники</b>	
Группа	1xx	
Профильная организация	<i>Название организации, город</i>	
Действующий договор	на практику № xx от " __ " ____ 20__ г	
Срок проведения	с __.__.20__ по __.__.20__ г.	
Срок сдачи отчета по практике	___.__.20__ г.	

**Тема задания** *Тема выпускной квалификационной работы ...*

Календарный план преддипломной практики

Наименование задач (мероприятий)	Срок выполнения задачи (мероприятия,ч)
Прохождение инструктажа по ТБ и ОТ на ххх. Теоретическое изучение и практическое освоение контрольно-пропускной системы предприятия	-
Ознакомление с организационной структурой, основными задачами и обязанностями персонала предприятия	-
Изучение инструкций по эксплуатации и технической документации предприятия. Изучение организации ххх в соответствии с	-
Практическое участие в.	-
Обработка и анализ результатов. Практическое ознакомление с формами представления и порядком оформления результатов работы	-
Выполнение индивидуального задания	-
Оформление отчета по практике	-
<b>ИТОГО</b>	<b>216</b>

Руководитель практики  
должность в СПбГТИ

\_\_\_\_\_

(подпись)

И.О. Фамилия

Задание принял к выполнению  
студент

\_\_\_\_\_

(подпись)

И.О. Фамилия

*\*При прохождении практики в профильной организации Задание согласовывается с руководителем практики от профильной организации*

**СОГЛАСОВАНО**

Руководитель практики от  
профильной организации  
должность

\_\_\_\_\_

(подпись)

И.О. Фамилия

ПРИМЕР ОТЗЫВА РУКОВОДИТЕЛЯ ПРАКТИКИ

**ОТЗЫВ РУКОВОДИТЕЛЯ ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКИ**

Студент СПбГТИ(ТУ) Иванов Иван Иванович, группа 1хх, кафедра химической нанотехнологии и материалов электронной техники, проходил преддипломную практику на кафедре ХНиМЭТ, ОАО «Морион», г. Санкт-Петербург

За время практики студент участвовал в .....

Продемонстрировал следующие практические навыки, умения, знания\*:

Навыки.....

Умения.....

Знания.....

Полностью (частично) (не)выполнил задание по учебной практике и (не)представил отчет в установленные сроки.

Практика заслуживает оценки \_\_\_\_\_

*«отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».*

Руководитель практики (от  
«название предприятия»  
должность,  
если практика на кафедре – (от  
«название предприятия») убрать

\_\_\_\_\_  
(подпись, дата)

*И.О. Фамилия*

Руководитель практики от  
СПбГТИ(ТУ) должность,  
если практика на кафедре –  
строку убрать

\_\_\_\_\_  
(подпись, дата)

*И.О. Фамилия*

\* (НАВЫКИ, ОПЫТ, ЗНАНИЯ ИЗ ТАБЛИЦЫ п.2 приложения 1 программы практики)

\* Примеры формулировок приведены далее.

**Пример формулировок оценки**

В отзыве должна быть приведена оценка индикаторов освоения компетенции (полученного опыта, умений, навыков, знания), соответствующая таблице 2 Приложения 1.

**Оценивание умения:**

Умеет извлекать и использовать основную (важную) информацию из заданных теоретических, научных, справочных, энциклопедических источников;

Умеет собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников;

Умеет собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать практический материал для иллюстраций теоретических положений;

Умеет самостоятельно решать проблему/задачу на основе изученных методов, приемов, технологий;

Умеет ясно, четко, логично и грамотно излагать собственные размышления, делать умозаключения и выводы;

Умеет соблюдать заданную форму изложения (доклад, эссе, другое);

Умеет пользоваться ресурсами глобальной сети (интернет);

Умение пользоваться нормативными документами;

Умеет создавать и применять документы, связанные с профессиональной деятельностью;

Умеет определять, формулировать проблему и находить пути ее решения;

Умеет анализировать современное состояние отрасли, науки и техники;

Умеет самостоятельно принимать решения на основе проведенных исследований;

Умеет и готовность к использованию основных (изученных) прикладных программных средств;

Умеет создавать содержательную презентацию выполненной работы;

**Оценивание способности, готовности:**

Способен (на) к публичной коммуникации (демонстрация навыков публичного выступления и ведения дискуссии на профессиональные темы, владение нормами литературного языка, профессиональной терминологией, этикетной лексикой);

Способен (на) эффективно работать самостоятельно;

Способен (на) эффективно работать в команде;

Готов н(а) к сотрудничеству, толерантность;

Способен (на) организовать эффективную работу команды;

Способен (на) к принятию управленческих решений;

Способен (на) к профессиональной и социальной адаптации;

Способен (на) понимать и анализировать социальные, экономические и экологические последствия своей профессиональной деятельности;

Владеет навыками здорового образа жизни;

Готов (а) к постоянному развитию;

Способен (на) использовать широкие теоретические и практические знания в рамках специализированной части какой-либо области;

Способен (на) демонстрировать освоение методов и инструментов в сложной и специализированной области;

Способен (на) интегрировать знания из новых или междисциплинарных областей для исследовательского диагностирования проблем;

Способен (на) демонстрировать критический анализ, оценку и синтез новых сложных идей;

Способен (на) оценивать свою деятельность и деятельность других;

Способен (на) последовательно оценивать собственное обучение и определять потребности в обучении для его продолжения.