

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 28.08.2024 13:07:56  
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.

**Рабочая программа дисциплины**  
**ВВЕДЕНИЕ В СПЕЦИАЛЬНОСТЬ И ОСНОВЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Направление подготовки

**18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии,  
нефтехимии и биотехнологии**

Направленность программы бакалавриата

**Все направленности**

Квалификация

**Бакалавр**

Форма обучения

**Очная**

Факультет **химической и биотехнологии**

Кафедра **ресурсосберегающих технологий**

Санкт-Петербург

2021

**Б1.О.20**

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность разработчика	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Доцент		Е. В. Сладковская

Рабочая программа дисциплины «Введение в специальность и основы научных исследований» обсуждена на заседании кафедры ресурсосберегающих технологий протокол от «14» мая 2021 № 5

Заведующий кафедрой

Н. В. Кузичкин

Одобрено учебно-методической комиссией факультета химической и биотехнологии протокол от «18» мая 2021 № 10

Председатель

М. В. Рутто

## СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки		Д.А.Смирнова
Директор библиотеки		Т.Н.Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		Т.И.Богданова
Начальник учебно-методического управления		С.Н.Денисенко

## 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	6
4.3. Занятия семинарского типа	8
4.3.1. Семинары, практические занятия	8
4.4. Самостоятельная работа обучающихся	9
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	10
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	11
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	11
10.1. Информационные технологии	11
10.2. Программное обеспечение	12
10.3. Базы данных и информационно-справочные системы	12
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.	12
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.	12

Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

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

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
<p><b>ОПК-2</b> Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p><b>ОПК-2.14</b> Систематизация представлений о целях и средствах работы в области рационального использования ресурсов в современной промышленной технологии</p>	<p><b>Знать:</b> современное состояние и основные направления развития в отрасли профессиональной деятельности (ЗН-1)  <b>Уметь:</b> анализировать и оценивать перспективность внедрения технологий, основанных на принципах рационального использования ресурсов (У-1)  <b>Владеть:</b> представлениями о перспективах построения безотходных химико-технологических производств (Н-1)</p>
<p><b>ОПК-3</b> Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии</p>	<p><b>ОПК-3.6</b> Выполнение научно-исследовательских работ в соответствии с требованиями нормативных документов</p>	<p><b>Знать:</b> области нормативного регулирования при выполнении научных исследований (ЗН-2)  <b>Уметь:</b> использовать специализированные источники информации для выполнения научных исследований (У-2)  <b>Владеть:</b> инструментарием специализированных баз данных и библиотечных систем для поиска и анализа информации для проведения научных исследований (Н-2)</p>

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (Б1.О.20) и изучается на 2 курсе в 3 семестре.

Изучение данной дисциплины базируется на знаниях, полученных студентами в процессе освоения дисциплин «Неорганическая химия», «Физика», «Основы экологии» «Основы права».

Полученные в процессе изучения дисциплины «Введение в специальность и основы научных исследований» знания, умения и навыки могут быть использованы в научно-исследовательской работе и при выполнении выпускной квалификационной работы.

## 3. Объем дисциплины

Вид учебной работы	Всего, академических часов
	Очная форма обучения
<b>Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)</b>	<b>3 / 108</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>72</b>
занятия лекционного типа	<b>36</b>
занятия семинарского типа, в т.ч. на практ.подготовку	36
семинары, практические занятия	36
лабораторные работы	-
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	-
другие виды контактной работы	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>36</b>
<b>Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)</b>	Доклад, собеседование
<b>Форма промежуточной аттестации (КР, КП , зачет, экзамен)</b>	<b>Зачет</b>

#### 4. Содержание дисциплины

##### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, академ. часы	Занятия семинарского типа, академ. часы		Самостоятельная работа, академ. часы	Формируемые компетенции	Формируемые индикаторы
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы			
1.	Введение	2	-	-	-	ОПК-2	ОПК-2.14
2.	История создания и развития химической технологии, нефтехимии и биотехнологии	6	-	-	-	ОПК-2	ОПК-2.14
3.	Основные понятия и определения рационального использования материальных и энергетических ресурсов	10	24	-	-	ОПК-2	ОПК-2.14
4.	Основы построения безотходных химико-технологических производств	4	-	-	-	ОПК-2	ОПК-2.14
5.	Приемы работы с научной литературой, патентами по специальности	6	8	-	36	ОПК-3	ОПК-3.6
6.	Методы планирования экспериментального исследования	8	4	-	-	ОПК-3	ОПК-3.6

##### 4.2. Занятия лекционного типа

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, академ. часы	Инновационная форма
1	<u>Введение</u> Связь химической технологии, нефтехимии и биотехнологии с химическими науками. Движущие силы развития. Классификация процессов химической технологии, нефтехимии и биотехнологии. Принципы технологической безопасности, охраны труда и экологии на предприятиях и объектах химической технологии, нефтехимии и биотехнологии	2	ЛВ

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
2	<u>История создания и развития химической технологии, нефтехимии и биотехнологии</u> Предмет рационального использования материальных и энергетических ресурсов, энерго– и ресурсосбережения в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии. Формулировка сути химической технологии, нефтехимии и биотехнологии. Ее значимость и перспективы развития. Исторические этапы создания и развития химической технологии. Ученые и специалисты СПбГТИ(ТУ), России, мира, внесшие существенный вклад в развитие химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.	6	ЛВ
3	<u>Основные понятия и определения рационального использования материальных и энергетических ресурсов</u> Основные термины и определения. Ресурсы. Классификация ресурсов. Удельные показатели ресурсопотребления. Потребление ресурсов и энергии в основных процессах химической технологии, нефтепереработки и биотехнологии. Типовые подходы к решению вопросов ресурсо- и энергосбережения.	10	ЛВ
4	<u>Основы построения безотходных химико-технологических производств</u> Связь химической технологии, нефтехимии и биотехнологии с экономикой и экологией. Проблемы уменьшения загрязнения окружающей среды. Безотходные химико-технологические производства. Методологические, химические, технологические и организационные принципы их построения.	4	ЛВ
5	<u>Приемы работы с научной литературой, патентами по специальности</u> Планирование научно-исследовательской работы. Составление аналитического обзора. Использование возможностей библиотек, Интернет-ресурсов. Предметный, алфавитный и авторские каталоги. Методические приемы научно-исследовательской работы. Понятие о патентном поиске. Работа над научной статьей и устным сообщением (докладом).	6	ЛВ

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
6	<u>Методы планирования экспериментального исследования</u> Основные методы планирования научного эксперимента. Обработка полученных результатов с помощью информационных технологий. Анализ и интерпретация результатов.	8	ЛВ

### 4.3. Занятия семинарского типа

#### 4.3.1. Семинары, практические занятия

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	В т.ч. на пр.подготовку	Инновационная форма
3	<u>Альтернативные источники энергии: энергия приливов и отливов</u> Природа явления. Особенности данного источника энергии. Примеры промышленного использования энергии приливов и отливов. Место данного источника энергии в структуре общего производства энергии. Перспективы развития отрасли.	4		КрСт
3	<u>Альтернативные источники энергии: энергия ветра</u> Природа явления. Особенности данного источника энергии. Примеры промышленного использования энергии ветра. Место данного источника энергии в структуре общего производства энергии. Перспективы развития отрасли.	4		КрСт
3	<u>Альтернативные источники энергии: солнечная энергия</u> Природа явления. Особенности данного источника энергии. Примеры промышленного использования солнечной энергии. Место данного источника энергии в структуре общего производства энергии. Перспективы развития отрасли.	4		КрСт
3	<u>Альтернативные источники энергии: геотермальная энергия</u> Природа явления. Особенности данного источника энергии. Примеры промышленного использования геотермальной энергии. Место данного источника энергии в структуре общего производства энергии. Перспективы развития отрасли.	4		КрСт



№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	В т.ч. на пр.подготовку	Инновационная форма
3	<u>Биотопливо. Способы превращения биомассы</u> Биотопливо. Его виды. Биомасса. Способы превращения биомассы. Перспективы развития отрасли.	4		КрСт
3	<u>Тепловой насос. Принцип работы. Использование в химической технологии</u> Основные понятия и определения. Принцип работы с точки зрения термодинамики. Виды, схемы теплового насоса. Применение в бытовой сфере. Использование в промышленности.	4		КрСт
5	<u>Патентный поиск в основных мировых патентных системах</u> Выполнение патентного поиска на заданную тему в основных мировых патентных системах (РФ, США, Европейский патентный офис, Китай, Япония).	8		МГ, МШ
6	<u>Обработка результатов эксперимента</u> Обработка набора экспериментальных данных в программе MS Excel, анализ и интерпретация полученных результатов.	4		Т

#### 4.4. Самостоятельная работа обучающихся

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
5	Работа с базами сайта Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам (РОСПАТЕНТ)	8	Собеседование
5	Работа с базами сайта United States Patent and Trademark Office	8	Собеседование
5	Работа с базами сайта European Patent Office	8	Собеседование

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
5	Работа с базами сайта Российской национальной библиотеки	6	Собеседование
5	Работа с базами сайта библиотеки СПбГТИ (ТУ)	6	Собеседование

### **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: <http://media.technolog.edu.ru>

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

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в виде зачета в 3 семестре.

Зачет предусматривают выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуются теоретическими вопросами (заданиями).

При сдаче зачета, студент получает два вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу - до 30 мин.

Пример варианта вопросов на зачете:

Вариант № 1
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Исторические этапы развития химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.</li> <li>2. Понятие о безотходных химико-технологических производствах.</li> </ol>

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1.

Результаты освоения дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций достигнут пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе – оценка за экзамен «удовлетворительно».

### **7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины**

#### **а) печатные издания:**

1. Общая химическая технология : учебник для химико-технологических спец. вузов : В 2-х частях / под ред. И. П. Мухленова. - 5-е изд., стер. - М. : Альянс, 2009. - Ч. 1 : Теоретические основы химической технологии / И. П. Мухленов [и др.]. - 2009. - 256 с. - ISBN 978-5-903034-78-9
2. Бесков, В. С. Общая химическая технология : Учебник для вузов по химико-технологическим направлениям подготовки бакалавров и дипломированных специалистов / В. С. Бесков. - М. : Академкнига, 2005. - 452 с. - ISBN 5-94628-150-X
3. Капустин, В. М. Технология переработки нефти : учебное пособие для вузов по специальности " / В. М. Капустин. - Москва: КолосС, 2012. - Ч. 1 : Первичная переработка нефти / под ред. О. Ф. Глаголевой. - 2012. - 452 с. - ISBN 5-9532-0269-5
4. Капустин, В. М. Технология переработки нефти : учебное пособие для вузов / В. М. Капустин, А. А. Гуреев. - Москва: Химия ; Москва: РГУ нефти и газа им. И. М.

Губкина. - Ч. 2 : Физико-химические процессы, 2015. – 400 с. - ISBN 978-5-9532-0531-3

5. Компьютерное моделирование химико-технологических систем в среде Aspen Hysys 8.6 : учебное пособие / В. И. Федоров и др. – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ). Каф. ресурсосберегающих технологий, 2019. - 77 с.

#### **б) электронные учебные издания:**

1. Потехин, В. М. Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки : учебник / В. М. Потехин, В. В. Потехин. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 896 с. — ISBN 978-5-8114-1662-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211751> (дата обращения: 10.04.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Компьютерное моделирование химико-технологических систем в среде Aspen Hysys 8.6 : учебное пособие / В. И. Федоров [и др.] ; СПбГТИ(ТУ). Каф. ресурсосберегающих технологий. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2019. - 77 с.

### **8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины**

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

электронно-библиотечные системы:

«Электронный читальный зал – БиблиоТех» <https://technolog.bibliotech.ru/>;

«Лань» <https://e.lanbook.com/books/>.

### **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Все виды занятий по дисциплине «Введение в специальность и основы научных исследований» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

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

СТО СПбГТИ 018-2014. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Семинары и практические 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 приходиться, 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**

Программы Microsoft Office (Microsoft Word, Microsoft PowerPoint), операционная система MS Windows. Специализированные моделирующие программные пакеты ASPEN®.

## **10.3. Базы данных и информационно-справочные системы**

Научная электронная библиотека e-library.ru –<http://elibrary.ru>

## **11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для ведения лекционных занятий используется аудитория на необходимое количество посадочных мест, оснащенная демонстрационным оборудованием; для ведения практических занятий используется компьютерный класс, оснащенный объединенными в сеть персональными компьютерами, оборудованием и техническими средствами обучения на необходимое количество посадочных мест.

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

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

**Фонд оценочных средств  
для проведения промежуточной аттестации  
по дисциплине «Введение в специальность и основы научных исследований»**

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

Индекс компетенции	Содержание	Этап формирования
<b>ОПК-2</b>	Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	Промежуточный
<b>ОПК-3</b>	Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии	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)
<b>ОПК-2.14</b> Систематизация представлений о целях и средствах работы в области рационального использования ресурсов в современной промышленной технологии	<b>Описывает</b> современное состояние и основные направления развития в отрасли профессиональной деятельности (ЗН-1)	Правильные ответы на вопросы №№1-9 к зачету	Перечисляет основные термины и понятия, используемые в лексике предмета изучения, может объяснить их смысл	Перечисляет основные термины и понятия, используемые в лексике предмета изучения, дает четкие их определения	Перечисляет основные термины и понятия, используемые в лексике предмета изучения, дает четкие их определения, может пояснить основные принципы применяемых методик
	<b>Умеет</b> анализировать и оценивать перспективность внедрения технологий, основанных на базовых принципах рационального использования ресурсов (У-1)	Правильные ответы на вопросы №№10-20 к зачету	Перечисляет основные принципы выбора технологического решения с точки зрения подходов ресурсосбережения	Перечисляет основные принципы выбора технологического решения с точки зрения подходов ресурсосбережения, может объяснить их на конкретном примере	Перечисляет основные принципы выбора технологического решения с точки зрения подходов ресурсосбережения, может внести самостоятельное инженерное предложение
	<b>Способен пользоваться</b> представлениями о перспективах построения безотходных химико-технологических производств (Н-1)	Подготовка релевантной информации в составе устного доклада	Имеет представление о принципах построения безотходных химико-технологических производств	Способен о формулировать задачи построения безотходных химико-технологических производств	Способен о формулировать задачи построения безотходных производств и анализировать эффективность процессов

Код и наименование	Показатели сформированности	Критерий оценивания	УРОВНИ СФОРМИРОВАННОСТИ (описание выраженности дескрипторов)		
<b>ОПК-3.6</b> Выполнение научно-исследовательских работ в соответствии с требованиями нормативных документов	<b>Описывает</b> области нормативного регулирования при выполнении научных исследований (ЗН-2)	Правильные ответы на вопросы №№21-24 к зачету	Перечисляет основные типы нормативных и иных регулирующих документов, используемых при проведении научных исследований	Перечисляет основные типы нормативных и иных регулирующих документов, используемых при проведении научных исследований, ориентируется в их структуре и содержании	Перечисляет основные типы нормативных и иных регулирующих документов, используемых при проведении научных исследований, приводит примеры для произвольного объекта исследований
	<b>Способен</b> использовать специализированные источники информации для выполнения научных исследований (У-2)	Правильные ответы на вопросы №№25-30 к зачету	Имеет понятие о принципах поиска нормативной информации для выполнения научных исследований	Способен самостоятельно выполнить поиск на указанных ресурсах по заданной тематике	Способен сформировать и реализовать дорожную карту подбора информации по тематике исследований
	<b>Владеет</b> инструментарием специализированных баз данных и библиотечных систем для поиска и анализа информации для проведения научных исследований (Н-2)	Корректное выполнение практических работ по разделам дисциплины 5, 6	Имеет представление о специализированных базах данных для подбора информации для выполнения научных исследований	По инструкции пользуется функционалом специализированных баз данных для подбора информации для выполнения научных исследований	Уверенно пользуется функционалом специализированных баз данных для подбора информации для выполнения научных исследований

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):  
- шкала оценивания на зачете: «зачтено» / «незачтено».

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

#### 3.1 Вопросы к зачету

##### а) Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ОПК-2:

1. Понятие «Материальный и энергетический ресурс». Классификация ресурсов.
2. Устойчивое развитие и жизненный цикл.
3. Основные источники информации о правилах безопасности и охраны труда
4. Связь предмета рационального использования материальных и энергетических ресурсов, энерго– и ресурсосбережения в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии с другими науками.
5. Основные технологические и энергетические показатели процесса.
6. Классификация технологий рационального использования материальных и энергетических ресурсов.
7. Исторические этапы развития химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.
8. Исторические этапы развития ресурсосбережения в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.
9. Ученые и специалисты СПбГТИ (ТУ), России, мира, внесшие существенный вклад в развитие химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.
10. Сравнение показателей ресурсосбережения для различных производств.
11. Перспективы развития ресурсосберегающего направления в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии в России.
12. Основные законодательные документы в области рационального использования материальных и энергетических ресурсов, энерго– и ресурсосбережения в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.
13. Основные термины и единицы измерений.
14. Классификация подходов для измерения эффективности использования материальных и энергетических ресурсов.
15. Сравнение подходов для измерения эффективности использования материальных и энергетических ресурсов.
16. Примеры реализации рационального использования материальных ресурсов в технологических процессах.
17. Интеграция технологических процессов как основное направление в ресурсосбережении материальных и энергетических ресурсов.
18. Понятие о безотходных химико-технологических производствах.
19. Принципы и основные направления построения безотходных химико-технологических производств.
20. Примеры реализации безотходных химико-технологических производств в России.

##### б) Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ОПК-3:

21. Составление аналитического обзора.
22. Использование возможностей библиотек, Интернет-ресурсов.
23. Предметный, алфавитный и авторские каталоги.
24. Методические приемы научно-исследовательской работы.
25. Понятие о патентном поиске.
26. Работа над научной статьей и устным сообщением (докладом).
27. Основные методы планирования научного эксперимента.
28. Обработка полученных результатов с помощью информационных технологий.
29. Анализ и интерпретация результатов экспериментального исследования.
30. Планирование научно-исследовательской работы.

При сдаче зачета студент получает два вопроса из перечня, приведенного выше. Время подготовки студента к ответу на вопрос – до 30 мин.



### **3.2 Примерные темы для подготовки устных докладов**

1. Альтернативные источники энергии: энергия приливов и отливов
2. Альтернативные источники энергии: энергия ветра
3. Альтернативные источники энергии: солнечная энергия
4. Альтернативные источники энергии: геотермальная энергия
5. Биотопливо. Способы превращения биомассы
6. Биотопливо. Его виды.
7. Производство биотоплива. Перспективы развития отрасли.
8. Тепловой насос. Принцип работы.
9. Тепловой насос. Использование в химической технологии
10. Тепловой насос. Принцип работы с точки зрения термодинамики.
11. Тепловой насос. Виды, схемы теплового насоса.
12. Тепловой насос. Применение в бытовой сфере.
13. Тепловой насос. Использование в промышленности.

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

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

