

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 05.08.2024 15:14:59  
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  
27.06.2024 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**Энергосберегающие и ресурсосберегающие технологии и альтернативные источники энергии**

Направление подготовки

**05.03.06 Экология и природопользование**

Направленность программы бакалавриата

**Экология и природопользование**

Квалификация

**Бакалавр**

Форма обучения

**Очная**

Факультет **химической и биотехнологии**

Кафедра **ресурсосберегающих технологий**

**технологии микробиологического синтеза**

Санкт-Петербург

2024

**Б1.В.17**

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность разработчика	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Профессор каф. ТМС		проф. И.В. Шугалей
Доцент каф. РСТ		Н.С. Гурко

Рабочая программа дисциплины «Энергосберегающие и ресурсосберегающие технологии и альтернативные источники энергии» обсуждена на заседании кафедры технологии микробиологического синтеза  
протокол от «05 » 03 2024 № 7

Заведующий кафедрой

М.М. Шамцян

Рабочая программа дисциплины «Энергосберегающие и ресурсосберегающие технологии и альтернативные источники энергии» обсуждена на заседании кафедры ресурсосберегающих технологий  
протокол от «16» 02 2024 № 2

Заведующий кафедрой

Д. А Сладковский

Одобрено учебно-методической комиссией факультета химической и биотехнологии  
протокол от «14» 03 2024 № 8

Председатель

М. В. Рутто

## СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки		И.В. Шугалей
Директор библиотеки		Т.Н. Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		М.З. Труханович
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
4.3. Занятия семинарского типа	8
4.3.1. Семинары, практические занятия	8
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	11
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	12
10.1. Информационные технологии	12
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>ПК-6</b> Разработка, организация и проведение мероприятий по повышению эффективности природоохранной деятельности предприятия</p>	<p><b>ПК-6.1</b> Знает рациональные пути организации производства, его расширения и реконструкции с учетом минимизации ресурсных и энергетических затрат</p>	<p><b>Знать:</b> принципы интенсификации и рационализации химических производств (ЗН-1)  <b>Уметь:</b> подбирать и обрабатывать информацию для проведения анализа возможных факторов интенсификации производств; выбирать наиболее эффективные в конкретной ситуации методы и приемы анализа (У-1)  <b>Владеть:</b> основными методами исследования технологических процессов для выбора наиболее энерго- и ресурсоэффективных схем (Н-1)</p>
<p><b>ПК-7</b> Проведение экологического анализа действующих производств, проектов их расширения и реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования</p>	<p><b>ПК-7.3</b> Знает критерии оценки эффективности функционирования производств, ресурсо- и энергосбережения</p>	<p><b>Знать:</b> методологию анализа жизненного цикла веществ и производств, критерии анализа устойчивости и ресурсосбережения в отрасли, ресурсоемкость и энергоемкость аналогичных производств, критерии оценки эффективности функционирования производств, ресурсо- и энергосбережения (ЗН-2)  <b>Уметь:</b> определять рациональные режимы эксплуатации основного технологического оборудования, ресурсо- и энергоемкость действующего производства, изменение ресурсо- и энергоемкости при расширении и реконструкции предприятия, оценивать работу очистных сооружений, пользоваться нормативно-справочной литературой и технической документацией (У-2)  <b>Владеть:</b> навыками оценки КПД производств, минимально необходимых затрат сырья и энергии, методами анализа и оценки альтернативных вариантов технологической схемы производства (Н-2)</p>

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений (Б1.В.17), и изучается на 3 курсе в 6 семестре.

Изучение данной дисциплины базируется на знаниях, полученных студентами в процессе освоения дисциплин «Общая и неорганическая химия», «Органическая химия», «Общая экология», «Основы инженерной защиты окружающей среды», «Мониторинг окружающей среды», «Экологические риски, управление рисками».

Полученные в процессе изучения дисциплины «Энергосберегающие и ресурсосберегающие технологии и альтернативные источники энергии» 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</b> (зачетных единиц/ академических часов)	2/72
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	
занятия лекционного типа	16
занятия семинарского типа	<b>16</b>
семинары, практические занятия (в т.ч. на практ.подготовку)	16 (16)
лабораторные работы	-
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	2
другие виды контактной работы	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>38</b>
<b>Форма текущего контроля</b> (Кр, реферат, РГР, эссе)	Доклад
<b>Форма промежуточной аттестации</b> (КР, КП, зачет, экзамен)	Зачет

## 4. Содержание дисциплины

### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, акад. часы	Занятия семинарского типа, акад. часы		Самостоятельная работа, акад. часы	Формируемые компетенции	Формируемые индикаторы
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы			
1.	Понятие о ресурсо- и энергосбережении.	2	2	-	2	ПК-6	ПК-6.1
2.	Ресурсосберегающие технологии как фактор перехода к устойчивому развитию.	2	2	-	4	ПК-7	ПК-7.3
3.	Основы государственной ресурсосберегающей политики. Перспективы энергосбережения в России	2	2	-	8	ПК-7	ПК-7.3
4.	Системный подход к оценке потребления материальных и энергетических ресурсов на предприятии	2	2	-	8	ПК-6	ПК-6.1
5.	Энерго- и ресурсосбережение в биотехнологии, фармацевтической и пищевой промышленности. Производство и превращение биомассы.	4	4	-	8	ПК-7	ПК-7.3
6.	Традиционные и нетрадиционные источники энергии.	4	4	-	8	ПК-7	ПК-7.3

### 4.2 Занятия лекционного типа

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<b>Понятие о ресурсо- и энергосбережении.</b> Виды ресурсов. Основные направления ресурсо- и энергосбережения. Эволюция понятия «энерго- и ресурсосбережения». Ресурс нетронутых территорий. Методология анализа жизненного цикла вещества. Определение цели и области его применения.	2	ЛВ
2	<b>Ресурсосберегающие технологии как фактор перехода к устойчивому развитию</b> Принципы устойчивого развития. Инструментарий стиму-	2	ЛВ

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
	лирования «зеленого» развития. Критерии оценки экологических и энергетических характеристик предприятия и региона. Российское энергетическое агентство (РЭА) и его деятельность по реализации национальных «зеленых» стандартов. Устойчивое развитие и природа. Экологическое ограничение и развитие		
3	<b>Основы государственной ресурсосберегающей политики. Перспективы энергосбережения в России</b> Российская практика использования альтернативных источников энергии. Концепция энергосбережения и повышенной энергетической эффективности компании Газпром. Деятельность ассоциации солнечной энергетики в России. Действующие объекты альтернативной энергетики в России. Нормативные акты, поддерживающие создание и функционирование объектов альтернативной энергетики в России	2	ЛВ
4	<b>Системный подход к оценке потребления материальных и энергетических ресурсов на предприятии</b> Алгоритм оптимизации энерго- и ресурсопотребления на предприятии. Составление схемы энерго- и ресурсопотребления на предприятии, объемы ресурсо- и энергопотребления на предприятии, организация системы энерго- и ресурсопотребления на предприятии Сравнительный анализ ресурсо- и энергопотребления в отрасли. Выявление проблем энерго- и ресурсопотребления на объекте и пути их устранения.	2	ЛВ
5	<b>Энерго- и ресурсосбережение в биотехнологии, фармацевтической и пищевой промышленности.</b> Технологии получения биотоплива и его использование. Биоэнергетические установки. Биотехнологические основы ресурсосберегающей переработки зернового сырья и вторичных биоресурсов. Замкнутые циклы круговорота элементов. Источники биомассы. Технологии превращения: сжигание, пиролиз, газификация. Общее превращение биомассы. Промышленные процессы получения биотоплив. Использование биомассы для получения тепловой и электрической энергии. Структура использования биотоплива. Комплексные системы переработки биомассы. Пути сбережения ресурсов в пищевой промышленности. Межотраслевая кооперация при использовании пищевого сырья. Ресурсосберегающие и энергосберегающие технологии при хранении сельскохозяйственной продукции. Технологии комплексной переработки растительного и животного сырья	4	ЛВ
6	<b>Традиционные и нетрадиционные источники энергии</b> Традиционные и нетрадиционные источники энергии. Запасы и ресурсы источников энергии. Динамика потребления и развитие энергетического хозяйства. Проблемы ис-	4	ЛВ

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
	<p>пользования традиционных источников энергии. Проблемы использования альтернативных источников энергии. Место альтернативных источников энергии в удовлетворении энергетических потребностей человека.</p> <p>Солнечная энергия и ее использование на современном этапе.</p> <p>Ветер как источник энергии. Типы ветроэнергетических установок. Возможности и перспективы развития ветроэнергетики</p> <p>Энергия геосферы и гидросферы Земли. Использование геотермальной энергии. Использование геотермального тепла в системах теплоснабжения и производства электроэнергии.</p> <p>Возможности и перспективы развития геотермальной энергетики.</p> <p>Энергетические ресурсы океана (тепловая энергия; энергия волн, приливов, течений, градиентов солености).</p> <p>Энергетические установки преобразования энергии океана</p>		

#### 4.3. Занятия семинарского типа

##### 4.3.1. Семинары, практические занятия

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
		Всего	в том числе на практическую подготовку	
1	<b>Понятие о ресурсо- и энергосбережении</b> Эволюция взглядов на ресурсо- и энергосбережение в процессе развития общества	2	2	КрСт, РД
2	<b>Ресурсосберегающие технологии как фактор перехода к устойчивому развитию</b> Российское энергетическое агентство и его деятельность по реализации «зеленых» проектов в России	2	2	КрСт, РД
3	<b>Основы государственной ресурсосберегающей политики. Перспективы энергосбережения в России</b> Действующие объекты альтернативной энергетики в России	2	2	КрСт, РД

4	<b>Системный подход к оценке потребления материальных и энергетических ресурсов на предприятии</b> Технологическая схема производства как основа ресурсо- и энергосбережения	2	2	КрСт, МШ
5	<b>Ресурсо- и энергосбережение в биотехнологии, фарминдустрии и пищевом производстве</b> Технологии получения биотоплива и перспективы его применения Биотехнологические разработки в целях ресурсосбережения зернового сырья	4	4	РД, МШ
6	<b>Традиционные и нетрадиционные источники энергии</b> Использование возобновляемых источников энергии в энергообеспечении объектов в РФ. Опыт развитых стран в использовании ВИЭ	4	4	РД, МШ

#### 4.4 Самостоятельная работа обучающихся

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. Часы	Форма контроля
1.	<b>Понятие о ресурсо- и энергосбережении</b> Формирование понятия «ресурсосбережение» в процессе индустриализации экономики	2	Научный доклад на семинаре
2	<b>Ресурсосберегающие технологии как фактор перехода к устойчивому развитию</b> Социальный фактор ресурсосбережения в переходе к устойчивому развитию	4	Научный доклад на семинаре
3	<b>Основы государственной ресурсосберегающей политики. Перспективы энергосбережения в России</b> Нормативные акты РФ, направленные на поддержание «зеленых» технологий	8	Научный доклад на семинаре
4	<b>Системный подход к оценке потребления материальных и энергетических ресурсов на предприятии</b> Поиски альтернативных видов сырья для производства наноматериалов	8	Научный доклад на семинаре
5	<b>Традиционные и нетрадиционные источники энергии</b> Перспективы использования энергии океана для удовлетворения энергетических потребностей человека	8	Научный доклад на семинаре

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. Часы	Форма контроля
6	<b>Традиционные и нетрадиционные источники энергии. Перспективы замещения традиционных источников энергии</b>	8	Научный доклад на семинаре

### 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 6 семестре.

Зачет предусматривает выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуется теоретическими вопросами.

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

Пример варианта вопросов на зачете:

<p>Вариант билета</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Перспективы использования ветровой энергии в России</li> <li>Основы государственной ресурсосберегающей политики в РФ</li> </ol>
--

Примерные темы докладов на семинаре:

- Современная химическая промышленность. Ограниченность углеводородного сырья и источников.
  - Современная химическая промышленность. Роль и задачи "зеленой" химии на фоне производства и потребления химических веществ.
  - Современная химическая промышленность. Взаимодействие "зеленой" химии, экологии, термодинамики.
  - Принципы зеленой химии на примере химического производства, лабораторных органических реакций и процессов.
  - Количественные оценки химических производств: E-фактор и атомная эффективность
- ...

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 зачет «зачтено».

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

### **а) печатные издания:**

1. 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 978-5-9532-0825-3
2. 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 978-5-98109-099-8
3. 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.
4. Химико-технологические системы: оптимизация и ресурсосбережение : учебное пособие для вузов по направлению подготовки "Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии" / Н. В. Лисицын и др. – Санкт-Петербург : Менделеев, 2013. – 392с.

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

1. Карпов, К. А. Технологическое прогнозирование развития производств нефтегазохимического комплекса : учебник / К. А. Карпов. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 492 с. — ISBN 978-5-8114-2729-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210047> (дата обращения: 12.02.2024). — Режим доступа: по подписке
2. Потехин, В. М. Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки : учебник / В. М. Потехин, В. В. Потехин. — 3-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 896 с. — ISBN 978-5-8114-1662-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211751> (дата обращения: 12.02.2024). — Режим доступа: по подписке

## **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 «Энергосберегающие и ресурсосберегающие технологии и альтернативные источники энергии» 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 приходить, имея знания по уже изученному материалу.

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

### **10.1. Информационные технологии**

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

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

### **10.2. Программное обеспечение**

Программы Microsoft Office (Microsoft Word, Microsoft PowerPoint), операционная система MS Windows.

### **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, подключенными к сети «Интернет», 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 «Энергосберегающие и ресурсосберегающие технологии и  
альтернативные источники энергии»**

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

Индекс компетенции	Содержание	Этап формирования
<b>ПК-6</b>	Разработка, организация и проведение мероприятий по повышению эффективности природоохранной деятельности предприятия	Начальный
<b>ПК-7</b>	Проведение экологического анализа действующих производств, проектов их расширения и реконструкции, новых технологий и оборудования	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>ПК-6.1</b> Знает рациональные пути организации производства, его расширения и реконструкции с учетом минимизации ресурсных и энергетических затрат	<b>Описывает</b> принципы интенсификации и рационализации химических производств (ЗН-1)	Правильные ответы на вопросы №№1-7 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 принципы применяемых методик
	<b>Умеет</b> подбирать и обрабатывать информацию для проведения анализа возможных факторов интенсификации производств; выбирать наиболее эффективные в конкретной ситуации методы и приемы анализа (У-1)	Корректное выполнение и анализ результатов практических заданий	Перечисляет основные принципы выбора технологического решения по критерию энерго- и ресурсосбережения, приводит примеры	Перечисляет основные принципы выбора технологического решения по критерию энерго- и ресурсосбережения, может применить их на конкретном примере	Перечисляет основные принципы выбора технологического решения по критерию энерго- и ресурсосбережения, может применить их для собственного инженерного решения
	<b>Способен пользоваться</b> основными методами исследования технологических процессов для выбора наиболее энерго- и ресурсоэффективных схем (Н-1)	Корректное выполнение практических заданий	Имеет представление о принципах оптимизации	Способен о формулировать задачи оптимизации в условиях заданных ограничений и критериев	Способен самостоятельно формулировать задачи оптимизации, выявлять перечень и характер ограничений, предлагать критерии оптимизации

Код и наименование	Показатели сформированности	Критерий оценивания	УРОВНИ СФОРМИРОВАННОСТИ (описание выраженности дескрипторов)		
<b>ПК-7.3</b> Знает критерии оценки эффективности функционирования производств, ресурсо- и энергосбережения	<b>Описывает</b> методологию анализа жизненного цикла веществ и производств, критерии анализа устойчивости и ресурсосбережения в отрасли, ресурсоемкость и энергоемкость аналогичных производств, критерии оценки эффективности функционирования производств, ресурсо- и энергосбережения (ЗН-2)	Правильные ответы на вопросы №№8-18 к зачету	Перечисляет основные термины и понятия, используемые при изучении эффективности технологических процессов	Дает четкие определения терминов и понятий, используемые при изучении эффективности технологических процессов, приводит примеры из промышленных технологических процессов	Перечисляет основные термины и понятия, используемые при изучении эффективности технологических процессов, может пояснить основные принципы применяемых методик для промышленных технологических процессов
	<b>Способен</b> определять рациональные режимы эксплуатации основного технологического оборудования, ресурсо- и энергоемкость действующего производства, изменение ресурсо- и энергоемкости при расширении и реконструкции предприятия, оценивать работу очистных сооружений, пользоваться нормативно-справочной литературой и технической документацией (У-2)	Корректные выводы по результатам практических заданий	Имеет понятие о принципах ресурсосбережения для промышленных процессов, приводит примеры	Способен привести примеры целесообразного применения принципов ресурсосбережения в промышленности	Способен внести собственное инженерное предложение по повышению энерго- и ресурсоэффективности процессов

Код и наименование	Показатели сформированности	Критерий оценивания	УРОВНИ СФОРМИРОВАННОСТИ (описание выраженности дескрипторов)		
			<b>Владеет</b> навыком оценки КПД производств, минимально необходимых затрат сырья и энергии, методами анализа и оценки альтернативных вариантов технологической схемы производства (Н-2)	Корректное выполнение практических работ	Имеет представление о принципах оптимизации

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

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

#### 3.1 Вопросы к зачету

##### а) Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ПК-6:

1. Виды ресурсов. Основные направления ресурсо- и энергосбережения. Эволюция понятия «энерго- и ресурсосбережения». Ресурс нетронутых территорий
2. Алгоритм оптимизации энерго- и ресурсопотребления на предприятии.
3. Составление схемы энерго- и ресурсопотребления на предприятии, объемы ресурсо- и энергопотребления на предприятии, организация системы энерго- и ресурсопотребления на предприятии. Сравнительный анализ ресурсо- и энергопотребления в отрасли. Выявление проблем энерго- и ресурсопотребления на объекте и пути их устранения
4. Традиционные и нетрадиционные источники энергии. Запасы и ресурсы источников энергии. Динамика потребления и развитие энергетического хозяйства.
5. Проблемы использования традиционных источников энергии.
6. Проблемы использования альтернативных источников энергии. Место альтернативных источников энергии в удовлетворении энергетических потребностей человека.
7. Принципы устойчивого развития. Инструментарии стимулирования «зеленого» развития. Критерии оценки экологических и энергетических характеристик предприятия и региона. Российское энергетическое агентство (РЭА) и его деятельность по реализации национальных «зеленых» стандартов.

##### б) Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ПК-7:

8. Солнечная энергия и ее использование на современном этапе.
9. Ветер как источник энергии. Типы ветроэнергетических установок. Возможности и перспективы развития ветроэнергетики
10. Энергия геосферы и гидросферы Земли. Использование геотермальной энергии. Использование геотермального тепла в системах теплоснабжения и производства электроэнергии. Возможности и перспективы развития геотермальной энергетики.
11. Использование биомассы для получения тепловой и электрической энергии. Структура использования биотоплива. Комплексные системы переработки биомассы.
12. Энергетические ресурсы океана (тепловая энергия; энергия волн, приливов, течений, градиентов солености). Энергетические установки преобразования энергии океана
13. Технологии получения биотоплива и его использование. Биоэнергетические установки. Биотехнологические основы ресурсосберегающей переработки зернового сырья и вторичных биоресурсов.
14. Пути сбережения ресурсов в пищевой индустрии. Межотраслевая кооперация при использовании пищевого сырья. Ресурсосберегающие и энергосберегающие технологии при хранении сельскохозяйственной продукции. Технологии комплексной переработки растительного и животного сырья
15. Российская практика использования альтернативных источников энергии. Концепция энергосбережения и повышенной энергетической эффективности компании Газпром.
16. Деятельность ассоциации солнечной энергетики в России. Действующие объекты альтернативной энергетики в России. Нормативные акты, поддерживающие создание и функционирование объектов альтернативной энергетики в России
17. Технологии получения биотоплива и его использование. Биоэнергетические установки. Биотехнологические основы ресурсосберегающей переработки зернового сырья и вторичных биоресурсов. Пути сбережения ресурсов в пищевой индустрии. Межотраслевая кооперация при использовании пищевого сырья.
18. Ресурсосберегающие и энергосберегающие технологии при хранении сельскохозяйственной продукции. Технологии комплексной переработки растительного и животного сырья

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 докладов на семинаре:**

1. Современная химическая промышленность. Ограниченность углеводородного сырья и источников.
2. Современная химическая промышленность. Роль и задачи "зеленой" химии на фоне производства и потребления химических веществ.
3. Современная химическая промышленность. Взаимодействие "зеленой" химии, экологии, термодинамики.
4. Принципы зеленой химии на примере химического производства, лабораторных органических реакций и процессов.
5. Количественные оценки химических производств: E-фактор и атомная эффективность
6. Производство и использование биотоплив: опыт иностранных государств на примере Франции/ Германии/Бразилии
7. Производство, использование и переработка ионных жидкостей.
8. Принципы выбора зеленых растворителей.
9. Сверхкритические растворители.
10. Биоразлагаемые полимеры: производство и применение.
11. Утилизация отходов пластмасс в ценные продукты.
12. Новые технологии переработки пластика.
13. Биопластмассы.

### **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 ГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКДВ Порядок проведения зачетов и экзаменов.