

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 01.11.2023 16:35:09  
Уникальный программный ключ:  
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



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

УТВЕРЖДАЮ

Врио проректора по учебной  
и методической работе

\_\_\_\_\_ Б.В.Пекаревский

«23» марта 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**ТЕХНОЛОГИЯ, ОБОРУДОВАНИЕ ЗАВОДОВ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ БАВ**  
Направление подготовки

**18.03.01 Химическая технология**

Направленность программы бакалавриата

**Химическая технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств**

Квалификация

**Бакалавр**

Форма обучения

**Очная**

Факультет химической и биотехнологии

Кафедра химии и технологии синтетических биологически активных веществ

Санкт-Петербург

2021

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность разработчика	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Заведующий кафедрой		Профессор Крутиков В.И.
Доцент		Щадилова Е.Е.

Рабочая программа дисциплины «Технология, оборудование заводов и проектирование БАВ» обсуждена на заседании кафедры химии и технологии синтетических биологически активных веществ

протокол от «10» марта 2021 № 8  
Заведующий кафедрой

В.И. Крутиков

Одобрено учебно-методической комиссией факультета химической и биотехнологии  
протокол от «18» марта 2021 № 8

Председатель

М.В. Рутто

## СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Химическая технология»		М.В. Рутто
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 .....	04
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.....	06
3. Объем дисциплины .....	06
4. Содержание дисциплины	
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.....	06
4.2. Занятия лекционного типа.....	07
4.3. Занятия семинарского типа.....	08
4.3.1. Семинары, практические занятия .....	08
4.3.2. Лабораторные занятия.....	08
4.4. Самостоятельная работа.....	08
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	09
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	09
7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины .....	09
8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.....	09
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	09
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	
10.1. Информационные технологии.....	10
10.2. Программное обеспечение.....	10
10.3. Базы данных и информационные справочные системы.....	10
11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы .....	10
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья .....	10

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 бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
<p align="center"><b>ПК-1</b></p> <p>Разработка технологической документации при промышленном производстве биологически активных веществ</p>	<p><b>ПК-1.1</b></p> <p>Разработка технологической документации при промышленном производстве биологически активных веществ</p>	<p><b>Знать:</b></p> <p>строение и свойства получаемых биологически активных веществ (ЗН-1)</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>подобрать оборудование для производства заданного биологически активного вещества (У-1)</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>методами расчетов основного и вспомогательного оборудования для производства биологически активных веществ (Н-1)</p>
	<p><b>ПК-1.2</b></p> <p>Проектирование технологической документации при промышленном производстве биологически активных веществ</p>	<p><b>Знать:</b></p> <p>Влияние строения и свойств получаемых биологически активных веществ на технологические характеристики проектируемого оборудования (ЗН-2)</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>Проектировать оборудование для производства заданного биологически активного вещества (У-2)</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>методами проектирования основного и вспомогательного оборудования для производства биологически активных веществ (Н-2)</p>

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Технология, оборудование заводов и проектирование БАВ» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений (Б1.В.ДВ.02.02) и является дисциплиной по выбору, изучается на 4 курсе в 7 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Физическая химия», «Процессы и аппараты химической технологии», «Введение в химическую технологию и основы научных исследований» и «Химические основы физиологии растений и животных». Полученные в процессе изучения дисциплины знания, умения и навыки могут быть использованы при изучении дисциплин при прохождении производственной практики, а также при выполнении выпускной квалификационной работы

## 3. Объем дисциплины.

Вид учебной работы	Всего, ЗЕ/академ. часов
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b> (зачетных единиц/ академических часов)	<b>5/180</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>80</b>
занятия лекционного типа	24
занятия семинарского типа, в т.ч.	-
семинары, практические занятия (в том числе практическая подготовка)	-
лабораторные работы (в том числе практическая подготовка)	36 (18)
Курсовая проект (КП)	-
КПР	12
КСР	8
другие виды контактной работы	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>100</b>
<b>Форма текущего контроля</b> (Кр, реферат, РГР, эссе)	-
<b>Форма промежуточной аттестации</b> (КР, КП, зачет, экзамен)	<b>Зачет/КП</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	-	-	-	ПК-1	ПК-1.1 ПК-1.2
2	Организация проектных работ БАВ	2	-	-	-	ПК-1	ПК-1.1 ПК-1.2
3	Разработка технологической схемы процесса производства БАВ и материальные расчеты	2	-	10	-	ПК-1	ПК-1.1 ПК-1.2
4	Тепловые расчеты	2	-	-	20	ПК-1	ПК-1.1 ПК-1.2
5	Общие сведения о равновесии фаз между газом (паром) и жидкостью для многокомпонентных систем БАВ	2	-	4	20	ПК-1	ПК-1.1 ПК-1.2
6	Материальные балансы процессов испарения БАВ	2	-	-	20	ПК-1	ПК-1.1 ПК-1.2
7	Материальные балансы процессов конденсации	2	-	-	10	ПК-1	ПК-1.1 ПК-1.2
8	Основы проектирования и расчет химических реакторов производств органического синтеза	6	-	4	10	ПК-1	ПК-1.1 ПК-1.2
9	Многокомпонентная ректификация БАВ	2	-	-	20	ПК-1	ПК-1.1 ПК-1.2
10	Основные принципы компоновки оборудования БАВ	2	-	-	-	ПК-1	ПК-1.1 ПК-1.2

#### 4.2. Занятия лекционного типа

№ раздела дисцип	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<p><u>Введение.</u> Структура и объем курса, его связь с курсовым и дипломным проектированием. Этапы создания новых химических производств: теоретическая разработка процесса, лабораторные исследования, моделирование и масштабирование технологии, проектирование, строительство, монтаж, пуск и освоение запроектированной мощности. Задачи этих этапов БАВ.</p>	2	ЛВ
2	<p><u>Организация проектных работ БАВ.</u> Цели и задачи проектирования. Понятие о проекте. Объекты проектирования. Общая структура проектных организаций, функции их отделов. Основные виды строительства (новое строительство, расширение действующего производства, реконструкция, техническое перевооружение). Порядок разработки проектной документации. СНиПы о составе, порядке разработки, согласования и утверждения проектно-сметной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений. Стадийность проектирования; одно- и двухстадийное проектирование. Объем проектных работ.</p> <p>Исходные данные на проектирование. Порядок подготовки, составления и утверждения исходных данных на проектирование. Объем исходных данных.</p> <p>Предпроектная проработка. Выбор района и точки строительства. Выбор площадки для строительства. Подготовка задания на проектирование и технико-экономическое обоснование (ТЭО) строительства объекта.</p>	2	ЛВ, РД
3	<p><u>Разработка технологической схемы процесса и материальные расчеты БАВ.</u> Этапы создания технологических схем химических производств. Принципиальная технологическая схема, принципы её изображения. Методики составления и расчета материальных балансов периодических и непрерывных процессов (на часовую производительность и на 1 тонну исходного сырья).</p> <p>Применение рециркуляционных процессов в органическом синтезе. Принципы разработки диаграмм материальных потоков. Создание безотходных производств и производств с замкнутым технологическим циклом.</p> <p>Примеры расчетов материальных балансов процессов с рециркуляцией.</p>	2	ЛВ, Д

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инноваци онная форма
4	<p><u>Тепловые расчеты БАВ.</u> Тепловые балансы периодических и непрерывных процессов. Составляющие теплового баланса, методы их расчета. Определение теплоты физических и химических превращений. Потери тепла в окружающую среду. Тепловая изоляция оборудования и её расчет. Определение количества подводимого и отводимого тепла для реакторов периодического и непрерывного действия. Определение необходимой поверхности теплообмена.</p>	2	ЛВ, Д
5	<p>Общие сведения о равновесии фаз между газом (паром) и жидкостью для многокомпонентных систем. Основные законы равновесия фаз: правило фаз Гиббса, законы Рауля, Генри и Дальтона. Закон Рауля-Дальтона и константа фазового равновесия.</p> <p>Понятие о фугитивности, методы её расчёта. Уравнение Ван-Дер-Ваальса. Фугитивность чистого компонента в газовой фазе и чистого жидкого компонента при данной температуре и давлении его насыщенного пара.</p> <p>Скрытая теплота испарения и упругости паров. Уравнения Антуана и Риделя. Расчет температуры кипения и точки росы многокомпонентных систем. Определение общего количества пара и жидкости и составов фаз, находящихся в равновесии при заданных температурах и давлении. Расчет парожидкостного равновесия.</p>	2	ЛПК, РД
6	<p><u>Материальные балансы процессов испарения БАВ.</u> Испарение многокомпонентной жидкости при барботировании через неё инертного газа (пара).</p> <p>Процесс однократного испарения. Расчет температуры испарения многокомпонентной жидкости для заданного количества пара. Расчет количеств и составов образующегося пара и остаточной жидкости при заданной температуре испарения.</p>	2	ЛВ, Д
7	<p><u>Материальные балансы процессов конденсации БАВ.</u> Конденсация одного компонента из смеси инертных газов. Расчет степени конденсации и температуры точки росы.</p> <p>Конденсация многокомпонентных газовых смесей. Прямоточная конденсация. Расчет количеств и составов образующегося конденсата и остаточного газа.</p> <p>Противоточная конденсация. Приближенный метод расчета материального баланса. Последовательность расчета</p>	2	ЛВ, Д



№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, академические часы	Инновационная форма
8	<p><u>Основы проектирования и расчет химических реакторов производств органического синтеза.</u> Классификация химических реакторов по различным признакам (фазности, организации процесса, способу отвода и подвода тепла, гидродинамическому режиму, конструктивным признакам).</p> <p>Жидкофазные реакторы, их конструкция, теплообменные и перемешивающие устройства. Реакторы периодического действия полного смешения. Математическая модель реакторов, определение времени реакции, объема и числа реакторов, необходимой поверхности теплообмена.</p> <p>Реакторы непрерывного действия. Математическая модель реакторов идеального вытеснения и смешения, работающих в изотермическом, адиабатическом и политермическом режимах. Определение времени реакции и объема реакторов идеального вытеснения и смешения. Коэффициент полезного действия (коэффициент эффективности) реакторов идеального смешения, методы его повышения. Методы расчета батареи (каскада) реакторов идеального смешения.</p> <p>Газожидкостные реакторы, их устройство и конструктивные особенности. Кинетика и общие закономерности газожидкостных процессов. Методы определения лимитирующей области, в которой протекает газожидкостной процесс (кинетическая или внешнедиффузионная). Определение поверхности контакта фаз, газосодержания барботажного слоя, коэффициентов массоотдачи в газовой и жидкой фазах и массопередачи, движущей силы процесса. Методы расчета необходимого реакционного объема и числа реакторов на заданную производительность.</p> <p>Гетерогенно-каталитические реакторы, их устройство и конструктивные особенности. Основные цели и задачи проектирования. Кинетические закономерности газофазных реакций на поверхности катализаторов. Основные характеристики и параметры гетерогенных катализаторов, методы их определения и расчета. Определение влияния внешней диффузии на скорость процесса. Критерий Г.К.Борескова. Влияние внутренней диффузии. Критерий Тиле. Определение границ устойчивости термического режима. Расчет необходимого реакционного объема (объема катализатора), числа реакторов и их основных размеров. Определение гидравлического сопротивления слоя катализатора.</p>	6	ЛПК, Д

№ раздела дисцип	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
9	<u>Многокомпонентная ректификация БАВ.</u> Обоснование выбора типа ректификационных колонн (насадочных или тарельчатых, непрерывных или периодических). Определение числа ректификационных колонн, последовательность их соединения. Принцип С.В.Львова. Расчет материальных балансов многокомпонентной ректификации. Метод Михайловского и Хенгстебека. Определение давления в колонне, температур верха и куба колонны. Расчет величин флегмового числа. Определение минимального флегмового числа методом Андервуда и по уравнению Фенске. Реальное и оптимальное флегмовое число. Определение числа теоретических и реальных тарелок. Метод ключевых компонентов. Потарелочный метод Льюиса и Матисона.	2	ЛВ, Д
10	<u>Основные принципы компоновки оборудования для производства БАВ.</u> Основные требования к размещению технологического оборудования в цехе. Компоновка оборудования в закрытых зданиях. Особенности размещения оборудования для получения биологически активных веществ. Варианты компоновки. Размещение оборудования на открытых площадках. Графический и объемный методы проектирования. Элементы генерального плана.	2	ЛПК, Д

### 4.3. Занятия семинарского типа

#### 4.3.1. Семинары, практические занятия

Семинары и практические занятия работы по данной дисциплине учебным планом не предусмотрены.

#### 4.3.2. Лабораторные работы

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
		всего	в том числе на практическую	
3	Синтез хлораля	10	5	МГ, УИРС

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
		всего	в том числе на практическую	
3	Синтез гексахлорциклогексана	10	5	МГ, УИРС
5	Синтез <i>m</i> -толуиловой кислоты	8	4	МГ, УИРС
8	Синтез дихлорангидрида угольной кислоты	8	4	МГ, УИРС

#### 4.4. Самостоятельная работа обучающихся

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- чтение студентами рекомендованной литературы и усвоение теоретического материала дисциплины;
- умение пользоваться обширным справочным аппаратом;
- подготовку к сдаче коллоквиумов;
- подготовку к выполнению лабораторных работ;
- подготовку к защите курсового проекта;
- подготовку к сдаче зачета.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
4	Тепловые расчеты	20	Устный опрос
5	Общие сведения о равновесии фаз между газом (паром) и жидкостью для многокомпонентных систем	20	Устный опрос
6	Материальные балансы процессов испарения	20	Устный опрос
7	Материальные балансы процессов конденсации	10	Устный опрос
8	Основы проектирования и расчет химических реакторов производств органического синтеза	10	Устный опрос
9	Многокомпонентная ректификация	20	Устный опрос

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

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

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

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме защиты курсового проекта и зачета.

Своевременное выполнение обучающимся мероприятий текущего контроля позволяет превысить (достигнуть) пороговый уровень освоения предусмотренных элементов компетенций.

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

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

При сдаче зачета, студент получает три вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу - до 45 мин.

Пример варианта вопросов на зачете:

<b>Вариант № 1</b>
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Основные стадии проектных работ.</li><li>2. Теплоизоляционные материалы, их назначение и классификация.</li><li>3. Определение упругости паров жидкости по уравнению Антуана.</li></ol>

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

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

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

#### **а) печатные издания:**

1. Граник, В.Г. Лекарства: фармакологический, биохимический и химический аспекты / В. Г. Граник. Москва: Вузовская книга, 2006. - 407 с. ISBN 5-9502-0124-8.
2. Основы курсового и дипломного проектирования: учебное пособие / Г. П. Шапошников [и др.]; Ивановский государственный химико-технологический университет; Иваново, 2010. – 200 с. ISBN 978-5-9616-0361-3.
3. Солдатенков, А.Т. Пестициды и регуляторы роста: прикладная органическая химия / А.Т. Солдатенков, Н.М. Колядина, А. Ле Туан – Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. – 223 с. ISBN 978-5-9963-0202-4.
4. Основы проектирования химических производств: учеб. Для вузов / под ред. А. И. Михайличенко. – Москва: ИКЦ «Академкнига», 2006.– 332 с. ISBN 5-94628-131-3
5. Краткий справочник физико-химических величин. Изд.одиннадцатое, испр. и дополн./ под ред. А.А. Равделя и А.М.Пономаревой – Москва: ООО «ТИД «Аз-book»,

2009. – 240 с. ISBN 978-5-905034-03-0.

6. Гартман, Т.Н. Основы компьютерного моделирования химико-технологических процессов: учебное пособие для вузов по спец. "Основные процессы химических производств и химическая кибернетика" / Т. Н. Гартман, Д. В. Клушин. – Москва: Академкнига, 2006. - 416 с. ISBN: 5-94628-268-9

7. Основы токсикологии: учебное пособие для вузов / П. П. Кукин, Н. Л. Пономарев, К. Р. Таранцева [и др.] - Москва : Высшая школа, 2008. - 279 с. ISBN 978-5-06-005717-1.

8. Фаддеев, М.А. Элементарная обработка результатов эксперимента: учебное пособие / М. А. Фаддеев. – Санкт-Петербург, Москва, Краснодар: Лань, 2008. - 117 с. ISBN 978-5-81114-0817-7.

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

1. Крутиков, В.И. Синтез, свойства и биологическая активность ароматических галогенкетонов: учебное пособие / В.И. Крутиков, В.В. Крутикова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химии и технологии синтетических биологически активных веществ. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2014.- 48 с. СПбГТИ. Электронная библиотека. URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 05.03.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

2. Крутиков, В.И. Особенности физиологического действия фосфорорганических соединений и их детоксикация: учебное пособие / В.И. Крутиков, В.В. Крутикова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химии и технологии синтетических биологически активных веществ. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2008.- 80 с. URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 05.03.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

3. Еркин, А.В. Способы синтеза и химической модификации некоторых реакционноспособных пиримидинов: учебное пособие / А.В. Еркин; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химии и технологии синтетических биологически активных веществ. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2014.- 17 с. URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 05.03.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

4. Масленников, И.Г. Механизмы реакций органического синтеза (гетеролитические реакции): учебное пособие/ И.Г. Масленников; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химии и технологии синтетических биологически активных веществ. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2013. – 98 с. URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 05.03.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

5. Масленников, И.Г. Основы проектирования производств органического синтеза: учебное пособие/ И.Г. Масленников, В.И. Крутиков, К.И. Еремин; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химии и технологии синтетических биологически активных веществ. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2015. – 132 с. URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 05.03.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

6. Масленников, И.Г. Химия и технология пестицидов: учебное пособие/ И.Г. Масленников; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-

Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химии и технологии синтетических биологически активных веществ. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2016. – 123 с. URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 05.03.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

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

- учебный план, РПД и учебно-методические материалы:

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

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

Принадлежность – собственная СПбГТИ(ТУ).

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

ГК№0372100046511000114\_135922 от 30.08.2011

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

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»), «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. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.**

Все виды занятий по дисциплине «Технология, оборудование заводов и проектирование БАВ» 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**

Microsoft Office (Microsoft Excel);

### **10.3. Базы данных и информационные справочные системы.**

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»

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

Для проведения занятий в интерактивной форме, чтения лекций в виде презентаций, демонстрации видео материалов используется мультимедийная техника и компьютерный класс с персональными компьютерами.

Для проведения лабораторных и практических занятий используется следующее оборудование: дистилляторы, весы, центрифуга напольная, сушильный шкаф, морозильная камера, компьютер, ЯМР спектрометр, ИК спектрометр, дериватограф, УФ кабинет, рефрактометр, насос вакуумный, сушильный шкаф, муфельные печи, весы аналитические, спектрофотометр, прибор для определения температуры плавления, иономер, УФ-кабинет, рефрактометр, микроскоп. Лабораторная посуда: биологический. Стеклоаналитическая колбы, мерные цилиндры, водоструйный насос, холодильник, чашки Петри, колба Бунзена, воронка Бюхнера, ртутный термометр.

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

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

**Фонд оценочных средств  
для проведения промежуточной аттестации по  
дисциплине «Технология, оборудование заводов и проектирование БАВ»**

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

Индекс компетенции	Содержание	Этап формирования
ПК-1	Разработка технологической документации при промышленном производстве биологически активных веществ	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)		
			«не зачтено» (пороговый)	«зачтено» (пороговый)	«зачтено» (высокий)
ПК-1.1 Разработка технологической документации при промышленном производстве биологически активных веществ	Описывает строение и свойства получаемого вещества (ЗН-1)	Правильные ответы на вопросы №1-19 к зачету, защита КП	Не описывает строение и свойства получаемого вещества	Описывает строение и свойства получаемого вещества, но с наводящими вопросами	Правильно описывает строение и свойства получаемого вещества, сравнивает и анализирует
	Поясняет выбор оборудования для производства заданного вещества (У-1)	Правильные ответы на вопросы №1-19 к зачету, защита КП	Не поясняет выбор оборудования для производства заданного вещества	Поясняет выбор оборудования для производства заданного вещества с подсказками	Поясняет выбор оборудования для производства заданного вещества
	Демонстрирует владение методами расчетов основного и вспомогательного оборудования (Н-1)	Правильные ответы на вопросы №1-19 к зачету, защита КП	Имеет крайне слабые навыки владения методами расчетов основного и вспомогательного оборудования	Имеет навыки владения методами расчетов основного и вспомогательного оборудования	Демонстрирует уверенные навыки владения методами расчетов основного и вспомогательного оборудования

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«не зачтено» (пороговый)	«зачтено» (пороговый)	«зачтено» (высокий)
ПК-1.2 Проектирование технологической документации при промышленном производстве биологически активных веществ	Называет влияние строения и свойств получаемых биологически активных веществ на технологические характеристики проектируемого оборудования (ЗН-2)	Правильные ответы на вопросы № 20-33 к зачету, защита КП	Не называет строение и свойства получаемого вещества	Называет строение и свойства получаемого вещества, но с наводящими вопросами	Правильно называет строение и свойства получаемого вещества, сравнивает и анализирует
	Показывает закономерности проектирования оборудования для производства заданного биологически активного вещества (У-2)	Правильные ответы на вопросы № 20-33 к зачету, защита КП	Не показывает закономерности проектирования оборудования для производства заданного биологически активного вещества	Показывает закономерности проектирования оборудования для производства заданного биологически активного вещества с подсказками	Показывает закономерности проектирования оборудования для производства заданного биологически активного вещества
	Выполняет проектирование основного и вспомогательного оборудования для производства биологически активных веществ (Н-2)	Правильные ответы на вопросы № 20-33 к зачету, защита КП	Имеет крайне слабые навыки проектирования основного и вспомогательного оборудования для производства биологически активных веществ	Имеет навыки проектирования основного и вспомогательного оборудования для производства биологически активных веществ	Демонстрирует уверенные навыки проектирования основного и вспомогательного оборудования для производства биологически активных веществ

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

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

1. Основные виды капитального строительства (новое строительство, расширение действующего предприятия, реконструкция, техническое перевооружение).
2. Основные стадии проектных работ.
3. Состав рабочего проекта
4. Основное содержание технологического регламента.
5. Основные правила создания технологической схемы.
6. Основные расчеты при проектировании химико-технологического производства.
7. Порядок составления материальных балансов периодических и непрерывных производств (активная и пассивная схемы).
8. Составление материального баланса периодического производства.
9. Составление материального баланса непрерывного производства.
10. Рециркуляционные процессы, кинетические и термодинамические основы их применения. Коэффициент рециркуляции.
11. Тепловой баланс химико-технологического процесса, его составляющие. Цели расчета теплового баланса.
12. Расчеты тепловых эффектов реакций.
13. Расчеты теплоты физико-химических процессов.
14. Расчеты потерь тепла в окружающую среду.
15. Теплоизоляционные материалы, их назначение и классификация.
16. Расчет толщины тепловой изоляции (плоская стенка).
17. Расчет толщины тепловой изоляции (цилиндрическая стенка).
18. Определение количества подводимого (отводимого) тепла. Определение расхода теплоносителя (хладагента). Проверка достаточности поверхности теплообмена.
19. Расчет объема аппаратов периодического и непрерывного действия.
20. Определение времени, требуемого для достижения заданной степени превращения (реакции 1-го порядка).
21. Определение времени, требуемого для достижения заданной степени превращения (реакции 2-го порядка).
22. Расчет каскада реакторов идеального смешения (реакции 1-го порядка).
23. Расчет каскада реакторов идеального смешения (реакции 2-го порядка).
24. Определение упругости паров жидкости по уравнению Антуана. Упрощенный способ расчета коэффициентов А, В и С уравнения Антуана.
25. Материальный баланс куба-испарителя. Определение количества и составов жидкой и паровой фаз при известной температуре куба.
26. Определение температуры куба-испарителя по известному количеству паровой (жидкой) фазы.
27. Определение температуры начала кипения (конденсации) многокомпонентной смеси.
28. Расчет прямоточного конденсатора. Основное отличие прямоточной конденсации от противоточной.
29. Расчет противоточного конденсатора. Степень извлечения.
30. Материальный баланс многокомпонентной ректификации.
31. Определение минимального флегмового числа по уравнению Андервуда.
32. Потарелочный расчет ректификационной колонны по методу Льюиса.
33. Особенности размещения оборудования в производства биологически активных веществ.

К сдаче зачета допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля и защитившие курсовой проект.

#### **4. Примерны тем курсовых проектов**

1. Расчет теплового баланса стадии синтеза винилхлорида
2. Расчет теплового баланса стадии синтеза окиси этилена
3. Расчет теплового баланса стадии синтеза синильной кислоты
4. Расчет теплового баланса стадии синтеза фосгена
5. Расчет теплового баланса стадии синтеза этилхлорида

#### **5. 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.

По дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме зачета и защиты курсового проекта. Шкала оценивания на зачёте – «зачёт», «незачет». При этом «зачёт» соотносится с пороговым уровнем сформированности компетенции.