

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 12.09.2021 20:57:51  
Уникальный программный ключ:  
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



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

**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по учебной и  
методической работе  
\_\_\_\_\_ Б.В. Пекаревский  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**ХИМИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ**

Направление подготовки

**19.03.01 Биотехнология**

Направленность программы бакалавриата

**Молекулярная биотехнология**

Квалификация

**Бакалавр**

Форма обучения

**Заочная**

**Факультет химической и биотехнологии**

**Кафедра молекулярной биотехнологии**

Санкт-Петербург

2016

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Разработчики		Профессор Гинак А.И.

Рабочая программа дисциплины «Химия биологически активных веществ» обсуждена на заседании кафедры молекулярной биотехнологии

протокол от «14» января 2016 № 10

Заведующий кафедрой

Д.О. Виноходов

Одобрено учебно-методической комиссией факультета химической и биотехнологии  
протокол от «20» января 2016 № 6

Председатель

М.В.Рутто

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Биотехнология»		доцент Лисицкая Т.Б.
Директор библиотеки		Т.Н.Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		Т.И.Богданова
Начальник УМУ		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 .....	04
3. Объем дисциплины .....	05
4. Содержание дисциплины	
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий .....	05
4.2. Занятия лекционного типа .....	06
4.3. Занятия семинарского типа .....	06
4.3.1. Семинары, практические занятия .....	06
4.3.2. Лабораторные занятия .....	06
4.4. Самостоятельная работа .....	06
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	07
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации .....	07
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	08
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», 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 .....	09
10.2. Программное обеспечение .....	09
10.3. Информационные справочные системы .....	09
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	09
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:

Коды компетенции	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-2	- способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные естественнонаучные законы, определяющие химические аспекты функционирования живых организмов.</li> <li>- новые методы исследования.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять целесообразный выбор необходимого материала для выполнения теоретических и практических исследований.</li> <li>- использовать основные естественнонаучные законы для успешного проведения теоретических и практических исследований.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами отбора материала для теоретических и экспериментальных исследований</li> <li>- общими методами. теоретического и экспериментального исследования.</li> </ul>
ПК-9	владением основными методами и приемами проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; способностью проводить стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов	<p><b>Знать:</b> основные принципы и методы отбора экспериментального и теоретического материала.</p> <p><b>Уметь:</b> проводить исследования в области биотехнологии</p> <p><b>Владеть:</b> основными методами проведения экспериментальных исследований для синтеза метаболитов биотехнологическими способами</p>

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Химия биологически активных веществ» относится к обязательным дисциплинам вариативной части, изучается на III курсе. Является самостоятельной дисциплиной, основывается на знаниях, приобретенных в процессе изучения таких дисциплин, как «Органическая химия», «Общая биология».

Полученные в процессе изучения дисциплины «Химия биологически активных веществ» знания, умения и навыки могут быть использованы в научно-исследовательской работе бакалавра и при выполнении выпускной квалификационной работы.

### 3. Объем дисциплины.

Вид учебной работы	Всего, академических часов
	Заочная форма обучения
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b> (зачетных единиц/ академических часов)	6/216
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	18
занятия лекционного типа	8
занятия семинарского типа, в т.ч.	10
семинары, практические занятия	–
лабораторные работы	8
курсовое проектирование (КР)	2
КСР	
другие виды контактной работы	
<b>Самостоятельная работа</b>	189
<b>Форма текущего контроля</b> (Кр, реферат, РГР, эссе)	3Кр
<b>Форма промежуточной аттестации</b> (КР, КП, зачет, экзамен)	Экзамен (9), курсовая работа

### 4. Содержание дисциплины.

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

№ п/ п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, акад. часы	Занятия семинарского типа, академ. часы		Самостоятельная работа, акад. часы	Формируемые компетенции
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы		
1.	Углеводы	2	-	2	39	ОПК-2, ПК-9
2.	Биологически активные производные гетероциклических соединений	1	-	2	37	ОПК-2, ПК-9
3.	Биологически активные производные ароматических соединений	2	-	2	37	ОПК-2, ПК-9
4.	Биологически активные галоген-, кислород-, азот- и серосодержащие соединения	1	-	2	37	ОПК-2, ПК-9
5	Аминокислоты, пептиды и белки	2	-	2	39	ОПК-2, ПК-9

#### 4.2. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	Углеводы	2	
2	Биологически активные производные гетероциклических соединений	1	
3	Биологически активные производные ароматических соединений	2	
4	Биологически активные галоген-, кислород-, азот- и серосодержащие соединения	1	
5	Аминокислоты, пептиды и белки	2	

#### 4.3. Занятия лабораторного типа.

##### 4.3.1. Лабораторные занятия.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	Углеводы.	3	
2	Биологически активные производные гетероциклических соединений	2	
3	Биологически активные производные ароматических соединений	2	
4	Аминокислоты, пептиды и белки	3	

#### 4.4. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Терпены	25	
2	Алкалоиды	23	
3	Стероиды	25	Контрольная работа №1
4	Нуклеиновые кислоты	23	
5	Низкомолекулярные биорегуляторы	23	
6	Рибонуклеиновые кислоты	24	Контрольная работа №2
7	Пестициды	23	
8	Макролиды	23	Контрольная работа №3

##### 4.4.1 Варианты контрольных работ

Варианты контрольных работ носят индивидуальный характер и направлены на освоения предусмотренных элементов компетенций.

*Вариант №1*

1. Химические связи в органических соединениях
2. Краткая связь. Концепция мезомерии.
3. Электронная структура компонентов нуклеиновых кислот.

*Вариант №2*

1. Полярный эффект в молекулах БАВ.
2. Количественная оценка влияния заместителей в молекулах БАВ.
3. Химический синтез ДНК

*Вариант №3*

1. Общие вопросы реакционной способности оснований нуклеофильных кислот
2. Константы ионизации оснований нуклеиновых кислот
3. Пептидные токсины, механизм действия

## **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>.

Дисциплина имеет следующий перечень учебно-методического обеспечения дисциплины:

- презентации лекций;
- темы заданий для практических занятий (приложение 1);
- вопросы для самостоятельной подготовки студентов к зачету;
- перечень основной и дополнительной литературы (см. п. 7);

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

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

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

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена и защиты курсовой работы.

К сдаче экзамена допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля.

Экзамен предусматривают выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуются вопросами по материалам учебной дисциплины. Ответы на поставленные вопросы даются в письменном виде. По итогам устного ответа на билет преподаватель оценивает знания студента.

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

Пример варианта вопросов на экзамене:

Вариант № 1

1. Количественная оценка влияния заместителей в молекулах БАВ
2. Методы установления механизмов реакций

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1

**7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

**а. Основная литература:**

1 Общая и биоорганическая химия: учебник для мед. вузов/ И.Н. Аверцева, А.С. Берлянд, О.В. Нестерова [и др.]; под ред. В.А. Попкова, А.С. Берлянда. – М.: Издат. цент. «Академия», 2010. – 362.

2 Безбородов, А.М. Микробиологический синтез/ А.М. Безбородов, Г.И. Квеситадзе. – СПб.: Проспект науки, 2011. – 141 с.

3 Клунова, С.М. Биотехнология: Учебник для вузов по спец. «Биотехнология»/С.М. Клунова, Т.А. Егорова, Е.А. Живухина.–М.: Издат. центр «Академия», 2010.– 256 с.

**б. Дополнительная литература:**

4 Шугалей, И.В. Химия белка: учебное пособие для вузов по направлению «Биотехнология» / И. В. Шугалей, А. В. Гарабаджиу, И. В. Целинский. - СПб. : Проспект науки, 2011. - 199 с.

5 Полякова И.Н. Химическая модификация биологически активных веществ с целью создания новых лекарственных форм: дис. канд. хим. наук : 02.00.10 / И. Н. Полякова; СПбГТИ(ТУ) ; СПбГТИ(ТУ). - СПб., 2012. - 129 с.

**в. Вспомогательная литература:**

6 Тюкавкина, Н.А. Биоорганическая химия: учебник для вузов/ Н.А. Тюкавкина, Ю.И. Бауков. – 6-е изд., стер. – М.: Дрофа, 2007. – 543 с.

7 Теоретические основы биотехнологии. Биохимические основы синтеза биологически активных веществ/ С.Н. Бутова, И. А. Типисева, Г. И. Эль-регистан; под общ. ред. И.М. Грачевой. – М.: Элевар, 2003. – 554 с.

8 Фармацевтическая микробиология/ В.А. Галынкин, Н. А. Заикина, В. И. Кочеровец, Т. С. Потехина. – М.: Арнебия, 2003. – 352 с.

9 Бирюков, В.В. Основы промышленной биотехнологии: учеб. пособие для вузов/ В.В. Бирюков. – М.: Химия; Колос С, 2004. – 295 с.

10 Овчинников, Ю.А. Биоорганическая химия/ Ю. А. Овчинников. – М.: Просвещение, 1987. – 815 с.

11 Комов, В.П. Биохимия: учебник для вузов/ В.П. Комов, В.Н. Шведова. – 3-е изд., стер. – М.: Дрофа, 2008.–639 с.

12 Денисов, В.Я. Органическая химия / В.Я. Денисов, Д.А. Мурышкин. Т.В. Чуйкова. - М.: Высш. шк.. 2009. – 544 с.

**8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», 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 проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

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

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 багаж знаний и вопросов 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 электронной почты.

#### **10.2. Программное обеспечение.**

Microsoft Office (Microsoft Excel);

Программное обеспечения для построения и расчета математических моделей.

#### **10.3. Информационные справочные системы.**

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»

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

Для ведения лекционных и практических занятий используется аудитория, оборудованная средствами оргтехники, на 30 посадочных мест.

Для проведения практических занятий используется компьютерный класс, оборудованный персональными компьютерами, объединенными в сеть.

## **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 «Химия биологически активных веществ»**

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

<b>Компетенции</b>		
<b>Индекс</b>	<b>Формулировка</b>	<b>Этап формирования</b>
ОПК-2	<b>способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;</b>	промежуточный
ПК-9	<b>владением основными методами и приемами проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; способностью проводить стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов</b>	промежуточный

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

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
Освоение раздела № 1	<i>Знает</i> структуру биологически активных веществ. <i>Умеет</i> использовать экспериментальные методы для исследования биологически активных веществ <i>Владеет</i> методами исследования биологически активных веществ	Правильные ответы на вопросы к экзамену 1-8, 10-18, 21, 28, 30, 37, 40	ОПК-2, ПК-9
Освоение раздела №2	<i>Знает</i> основные методы, используемые в синтезе биологически активных веществ <i>Умеет</i> использовать экспериментальные методы для исследования биологически активных веществ <i>Владеет</i> общими методами теоретического и экспериментального исследования	Правильные ответы на вопросы к экзамену 1,3,9,12-20, 24, 30, 32, 34-37, 56, 58	ОПК-2, ПК-9
Освоение раздела № 3	<i>Знает</i> синтез углеводов и углеводсодержащих биополимеров. <i>Умеет</i> использовать экспериментальные методы исследования для синтеза	Правильные ответы на вопросы к экзамену 41,42,	ОПК-2, ПК-9

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
	углеводов и углеводсодержащих биополимеров <i>Владеет</i> методами синтеза углеводов и углеводсодержащих биополимеров.	47–53	
Освоение раздела №4	<i>Знает</i> основы микробиологического и химического синтеза витаминов, каротиноидов, терпенов. <i>Умеет</i> использовать экспериментальные методы исследования для получения витаминов, каротиноидов, терпенов. <i>Владеет</i> методами синтеза витаминов, каротиноидов, терпенов	Правильные ответы на вопросы к экзамену 41,42,55, 57, 59	ОПК-2, ПК-9
Освоение раздела №5	<i>Знает</i> особенности и синтез белков, аминокислот <i>Умеет</i> использовать экспериментальные методы исследования для синтеза белков, аминокислот <i>Владеет</i> методы получения белков, аминокислот	Правильные ответы на вопросы к экзамену 21,23,25–27,29, 31,33,35,37, 39, 44-46, 54	ОПК-2, ПК-9

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ (ТУ):  
если по дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме экзамена и (или) курсового проекта (работы), то шкала оценивания – балльная.

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

#### а) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ОПК-2:

1. Количественное рассмотрение реакционной способности органических соединений.
2. Химические связи в органических соединениях.
3. Растворители и роль среды в биохимических процессах и процессах химической очистки БАВ.
4. Понятие об электроотрицательности.
5. Нуклеофильные процессы.
6. Ковалентная связь. Длина ковалентной связи. Энергия ковалентной связи.
7. Механизмы органических реакций.
8. Полярность и поляризуемость ковалентной связи
9. Методы установления механизмов реакций.
10. Краткая связь. Концепция мезомерии.
11. Межмолекулярное нуклеофильное замещение и отщепление.
12. Взаимное влияние атомов в молекулах БАВ.
13. Количественная интерпретация нуклеофильных процессов.

14. Общие представления о поляризации связей в молекулах БАВ.
15. Биомолекулярное нуклеофильное замещение. Влияние растворителя.
16. Полярный эффект в молекулах БАВ.
17. Общие представления о молекулярных взаимодействиях в растворах.
18. Эффект сопряжения. Передача эффекта в системе сопряженных связей в молекулах БАВ.
19. Соотношение линейности свободных энергий.
20. Количественная оценка влияния заместителей в молекулах БАВ.
21. Строение нуклеиновых кислот.
22. Донорно-акцепторное взаимодействие.
23. Вторичная структура нуклеиновых кислот. Комплементарные взаимодействия оснований нуклеиновых кислот.
24. Кислотно-основные свойства БАВ.
25. Нуклеиновые кислоты. Первичная и пространственная структура нуклеиновых кислот.
26. Электронная структура компонентов нуклеиновых кислот.
27. Термодинамические аспекты ассоциации оснований, нуклеотидов и нуклеозидов.
28. Льюисовская кислотность и основность БАВ. Принцип ЖМКО.
29. Структура полинуклеотидной цепи.
30. Водородная связь в молекулах БАВ.
31. Строение белков и пептидов.
32. Таутомерия в молекулах БАВ.
33. Химический синтез и химическая модификация белков и пептидов.
34. Типы межмолекулярных взаимодействий в растворах.
35. Энергетические характеристики оснований нуклеиновых кислот.
36. Таутомерные превращения оснований нуклеиновых кислот.
37. Изменение свойств оснований, входящих в состав олигонуклеотидов по сравнению с мономерами.
38. Структурная и реакционная способность амбидентных нуклеофилов.
39. Принципы ферментативного синтеза.
40. Пептидные токсины, механизм действия.
41. Процессы с участием нуклеиновых кислот: репликация, транскрипция, трансляция.
42. Общие вопросы реакционной способности оснований нуклеофильных кислот.
43. Синтез углеводов и углеводовсодержащих полимеров.
44. Углеводы, строение углеводов и полимеров на их основе.
45. Биосинтез мембран.
46. Липиды. Общие принципы построения липидных молекул.
- б) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-9:**
47. Классификация растворителей и физические константы.
48. Хроматография. Основные принципы.
49. Ионное равновесие прототропных форм БАВ.
50. Принципы ферментативного синтеза.
51. Механизм транспорта через мембраны.
52. Механизм межмолекулярного взаимодействия липидов.

53. Биологические мембраны. Основные принципы построения.
54. Константы ионизации оснований нуклеиновых кислот.
55. Регуляторы роста растений.
56. Теория переходного состояния.
57. Низкомолекулярные биорегуляторы. Классификация.
58. Распределение заряда в амбидентной триаде.
59. Расчет констант ионизации прототропных форм.

К экзамену допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. При сдаче экзамена, студент получает два вопроса из перечня, приведенного выше. Время подготовки студента к устному ответу на вопросы - до 30 мин.

### **3.1. Темы курсовых работ**

Темы курсовых работ носят индивидуальный характер и направлены на освоения предусмотренных элементов компетенций. При необходимости для выполнения курсовой работы бакалавры также могут быть объединены преподавателем в группы по 3-4 человека для более полного и корректного выполнения задания.

Ниже приведены примерные темы курсовых работ:

- 1) Лекарственные средства против ВИЧ.
- 2) Атенуированные вакцины.
- 3) Трансгенные животные.
- 4) Получение витаминов.
- 5) Деградация ксенобиотиков с помощью микроорганизмов..

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

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СПбГТИ(ТУ) 016-2014. КС УКВД.