

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 01.09.2025 12:21:11
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
«02» марта 2022 г.

Рабочая программа дисциплины
Химия биологически активных веществ

Направление подготовки

19.03.01 Биотехнология

Направленность программы бакалавриата

Все направленности

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Факультет **химической и биотехнологии**

Кафедра **технологии микробиологического синтеза**
Санкт-Петербург

2022

Б 1.027

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность разработчика	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
профессор		профессор Шугалей И.В.

Рабочая программа дисциплины «Химия биологически активных веществ» обсуждена на заседании кафедры технологии микробиологического синтеза
протокол от «26» января 2022 г. № 6

Заведующий кафедрой

М. М. Шамцян

Одобрено учебно-методической комиссией факультета химической и биотехнологии
протокол от «26» февраля 2022 г. № 5

Председатель

М. В. Рутто

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Биотехнология»		М.А. Пушкарёв
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 (модуля) в структуре образовательной программы.....	5
3. Объем дисциплины	5
4. Содержание дисциплины	
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.....	6
4.2. Занятия лекционного типа.....	7
4.3. Занятия семинарского типа.....	10
4.3.1. Семинары, практические занятия	10
4.3.2. Лабораторные занятия.....	10
4.4. Самостоятельная работа обучающихся.....	12
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	13
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	13
7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины	13
8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.....	14
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	15
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	
10.1. Информационные технологии.....	15
10.2. Базы данных и программное обеспечение.....	15
10.3. Базы данных и информационные справочные системы.....	16
11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы	16
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья	16
Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	17

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

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

Код и наименование компетенции ¹	Код и наименование индикатора достижения компетенции ²	Планируемые результаты обучения (дескрипторы) ³
ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических и биологических наук и их взаимосвязи	ОПК-1.9 Способен использовать знания о структуре и свойствах биомолекул для анализа биологических объектов	Знать: структуру и свойства важнейших биомолекул: нуклеиновых кислот, белков, олиго- и полисахаридов, липидов различных классов (ЗН-1); Уметь: работать с биологическим материалом (У-1); Владеть: приемами работы с биологическим материалов (Н-1).
ОПК-7 Способен проводить исследования, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные	ОПК-7.8 Способен применять на практике для проведения экспериментальных исследований знания структуры и свойств биологически активных веществ	Знать: основные методы исследования биологически активных веществ (ЗН-1) Уметь: применять на практике методы исследования биологически активных веществ Владеть: методиками исследования биологически активных веществ

¹ Содержание и номер компетенции в точности соответствует ФГОС ВО и отображается в матрице компетенций для конкретной дисциплины

² Код индикатора присваивается руководителем направления подготовки, отображается в матрице компетенции и доводится разработчикам РПД. Повторение кодов индикаторов для конкретной компетенции, реализуемой разными дисциплинами, не допускается

³ Дескрипторы переносятся из матрицы компетенций без смены формулировок

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (Б1.027) и изучается на 2 курсе в 4 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Общая химия», «Органическая химия», «Общая биология» и знания, полученные в общеобразовательной школе

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

3. Объем дисциплины

Вид учебной работы	Всего, ЗЕ/академ. часов
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)	4/144
Контактная работа с преподавателем:	122
занятия лекционного типа	36
занятия семинарского типа, в т.ч.	
семинары, практические занятия (в том числе практическая подготовка)	18
лабораторные работы (в том числе практическая подготовка)	44
курсовое проектирование (КР или КП)	18
КСР	6
другие виды контактной работы	-
Самостоятельная работа	22
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)	доклад
Форма промежуточной аттестации (КР, КП, зачет, экзамен)	Зачет, КР

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			2	ОПК-1	ОПК-1.9
2	Аминокислоты, пептиды белки	10		10	4	ОПК-1	ОПК-1.9
3	Нуклеиновые кислоты и родственные соединения	6		10	2	ОПК-1	ОПК-1.9 ОПК-7.8
4	Углеводы	6		10	2	ОПК-1	ОПК-1.9 ОПК-7.8
5	Липиды	4		10	4	ОПК-1	ОПК-1.9 ОПК-7.8
6	Основные представители низкомолекулярных биорегуляторов	4		4	2	ОПК-1	ОПК-1.9
7	Взаимосвязь между строением вещества и его биологической активностью	4			2	ОПК-1	ОПК-1.9

4.2. Занятия лекционного типа

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	Введение. История изучения биомолекул. Химический состав клетки (нуклеиновые кислоты, полисахариды, липиды, нуклеопротеиды, гликопротеиды, липопротеиды, пептидогликаны, полифосфаты, минеральные компоненты, вода). Биомолекулы, их особенности и значение для жизнедеятельности. Биологическая активность – совокупность фармакологических эффектов, биохимических механизмов действия и видов специфической токсичности, которые вещество может проявить в взаимодействии с биологическими объектами. Классификация биологически активных веществ. История изучения биомолекул. Химический состав клетки (нуклеиновые кислоты, белки, полисахариды, липиды, нуклеопротеиды, гликопротеиды, липопротеиды, пептидогликаны, полифосфаты, минеральные компоненты, вода).	2	Лекция-визуализация ⁴
2	Аминокислоты, пептиды, белки. Аминокислоты – структурные мономеры пептидов и белков. Строение аминокислот. Свойства аминокислот. Пептиды и белки. Номенклатура простейших пептидов. Отдельные представители пептидов и их функции. Стратегия искусственного синтеза пептидов. Строение белка, уровни структуры белковых молекул, классификация белков. Искусственный синтез белка. Химическая модификация пептидов и белков. Пероксидное повреждение белков. Понятие о пептидомиметиках. Функциональные аналоги пептидов и белков как лекарственные средства нового поколения. Белки-ферменты – катализаторы биохимических процессов.	10	ЛВ

⁴ **Примеры образовательных технологий, способов и методов обучения** (с сокращениями): традиционная лекция (Л), лекция-визуализация (ЛВ), проблемная лекция (ПЛ), лекция – пресс-конференция (ЛПК), занятие – конференция (ЗК), тренинг (Т), дебаты (Д), мозговой штурм (МШ), мастер-класс (МК), «круглый стол» (КрСт), активизация творческой деятельности (АТД), регламентированная дискуссия (РД), дискуссия типа форум (Ф), деловая и ролевая учебная игра (ДИ, РИ), метод малых групп (МГ), занятия с использованием тренажеров, имитаторов (Тр), компьютерная симуляция (КтСм), использование компьютерных обучающих программ (КОП), интерактивных атласов (ИА), посещение врачебных конференции, консилиумов (ВК), участие в научно-практических конференциях (НПК), съездах, симпозиумах (Сим), учебно-исследовательская работа студента (УИРС), проведение предметных олимпиад (О), подготовка письменных аналитических работ (АР), подготовка и защита рефератов (Р), проектная технология (ПТ), экскурсии (Э), дистанционные образовательные технологии (ДОТ).

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
3	Нуклеиновые кислоты и родственные соединения. Азотистые основания, их строение, т таутомерия. Минорные азотистые основания. Гликозиды. Нуклеотид – мономерная структурная единица нуклеиновых кислот. Модифицированные нуклеотиды и нуклеозиды как лекарственные средства. Правило построения полинуклеотидной цепи. Понятие о полимеразной цепной реакции. Пероксидное повреждение нуклеиновых кислот. Модификация азотистых оснований под действием химических агентов. Циклические моонуклеотиды, их строение и функции. Модифицированные нуклеотиды и нуклеозиды как лекарственные средства. Сложные биологически активные комплексы на основе нуклеотидов и пептидов. Пептидо-нуклеиновые кислоты. Нуклеиновые кислоты и родственные соединения	4	ЛВ
4	Углеводы. Моносахариды, их. строение и стерео Альдозы, кетозы. Ациклические и циклические с моносахаридов. Пиранозы, фуранозы, альфа- и б аномеры. Понятие о конформации. Пентозы (риб арабиноза, ксилоза), гексозы (глюкоза, манноза, галактоза). Дезоксисахара (фукоза, 2-дезоксириб аминодезоксисахара, уроновые кислоты, сиаловы кислоты, их диагностическое значение. Олиго- и полисахариды. Функции олиго- и полисахаридов Представитель гомополисахаридов (целлюлоза, к гликоген, декстраны, пектины, хитин, хитозан). Гетерополисахариды (гепарин, гиалуроновая кис Пептидогликаны, гликопротеины.	4	ЛВ
5	Липиды. Основные группы липидов и их строение. Липопротеины. Мембраны. Особенности строения. Молекулярные компоненты мембран. Фосфолипиды как структурные компоненты биологических мембран. Перекисное окисление липидов. Взаимосвязь строения липидов с их функциями в составе мембран. Производные липидов и их регуляторная роль (жирорастворимые витамины, простагландины, желчные кислоты, половые гормоны и кортикостероиды).	6	ЛВ

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
6	Основные представители низкомолекулярных биорегуляторов. Витамины. Общая характеристика и классификация витаминов: водорастворимые (тимин, пантатеновая кислота, фолиевая кислота, аскорбиновая кислота, биотин, пиридоксин) и жирорастворимые витамины (А, Д, Е, К). Витаминоподобные вещества. Основные природные источники важнейших витаминов. Коферментная функция витаминов.. Антивитамины. Алкалоиды, стероиды, терпеноиды, особенности строения, источники выделения, целенаправленная модификация данных классов с целью создания веществ с заранее заданными свойствами. Антибиотики, их классификация. Антимикробные препараты ряда пенициллинов и цефаллоспоринов. Проблема антибиотикоустойчивости и вопросы ее решения через модификацию структуры в различных рядах Коферменты: НАД, НАДН, НАДФ, НАДФН ФМН, ФАД как переносчики восстановительных эквивалентов, их роль в обмене веществ. Пиридоксальфосфат, биотин, тиаминпирофосфат, тетрагидрофолиевая кислота, кофермент А как кофакторы. Прочие биологически активные вещества. Алкалоиды, стероидные гликозиды, эфирные масла, дубильные вещества, флавоноиды, фитонциды, гормоны, антибиотики, органические кислоты и т.д. Поиск и скрининг новых биоактивных соединений на основе некоторых промышленно доступных алкалоидов	6	ЛВ
7	Взаимосвязь между строением вещества и его биологической активностью. Прогнозирование биологической активности. Базы данных и современные программы оценки биологической активности и тропности действия. Компьютерный прогноз биологической активности химических соединений как основа для поиска и оптимизации базовых структур новых лекарств Исследования количественных соотношений "структура-активность". Компьютерное моделирование взаимодействия мишень – лиганд. Факторы (дескрипторы) и установления связи, качественной (SAR) или количественной	4	ЛВ

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
	(QSAR), между ними и биологической активностью соединения. Новые пути к хиральным лекарствам. Этапы поиска биологически активного соединения узконаправленного действия. Оценка биологической активности <i>in vitro</i> и обоснование для перехода к испытаниям <i>in vivo</i> .		

4.3. Занятия семинарского типа

4.3.1. Семинары, практические занятия

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационные формы
2	Строение аминокислот, пептидов и белков	8	Презентация
3	Строение простых и сложных углеводов	4	Презентация
4	Строение простых и сложных липидов	4	Презентация
4	Классификация витаминов. Строение основных витаминов и их коферментная роль	2	Презентация

4.3.2. Лабораторные занятия

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Примечания
		всего	в том числе на практическую подготовку	

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Примечания
2	2 Качественные реакции на аминокислоты и белки. Физико-химические свойства белков. Разделение аминокислот методом хроматографии на бумаге. Количественное определение белка в биологическом материале микробиуретовым методом	10		
3	.Определение содержание нуклеиновых кислот в биологическом материале спектрофотометрическим методом. Гидролиз нуклеиновых кислот: определение фосфора и сахара в гидролизате. Определение соотношения нуклеотидов в гидролизатах нуклеиновых кислот спектрофотометрическим методом.	10		
4	Химические свойства сахаров. Качественные реакции на восстанавливающие и невосстанавливающие сахара. Количественное определение глюкозы в биоматериале.	10		
5	Качественное определение липидов в биологическом материале (срезы тканей, 5пищевые продукты) окрашиванием с осьмиевой кислотой и красителем Судан III. Количественное определение холестерина спектрофотометрическим методом. Жирорастворимые витамины: А.Е.К. D. (качественные реакции)	10		
6	Водорастворимы витамины. Качественные реакции на витамины в1, В2, В12. Определение витамина В1 флюориметрическим методом. Количественное определение витамина В2. Обнаружение витамина С в пищевых продуктах	4		

4.4. Самостоятельная работа обучающихся

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Понятие и виды биологической активности	2	Устный опрос
2	Гомо- и гетеродетные пептиды	4	Устный опрос
3	Минорные азотистые основания. Химическая модификация азотистых оснований	4	Устный опрос
4	Инулин, особенности его строения, биологическое значение. Строение муреина и его биологические функции	2	Устный опрос
5	Сложные липид-содержащие комплексы: гликолипиды, липопроотеиды, протеолипиды	6	Устный опрос
6	Антивитамины	2	Устный опрос
7	Компьютерный прогноз биологической активности химических соединений как основа для поиска и оптимизации базовых структур новых лекарств	2	Устный опрос

Примерные темы курсовых работ

1. Понятие о гликолипидах. Особенности строения и биологическая роль
2. Пенициллановая кислота, ее производные и биологическая активность
3. Цереброзиды, особенности строения и биологические функции
4. Интеркаляторы ДНК, механизм действия и практическое значение
5. Фолиевая кислота: строение, источники, биологическая роль
6. Холин: строение, источники, биологическая роль
7. Холестерин, его важнейшие производные, их строение и биологическая роль
8. Таннины, особенности строения, источники, биологическая роль
9. Серотонин, строение, источники, биологическая роль
10. Никотиновая кислота, ее производные и их биологическая роль
11. Карназин, строение и биологическая роль. Эффект Северина и механизм его реализации
12. Тетрадоксин, особенности строения, механизм токсического действия, структурные аналоги и их биологическая активность
13. Нуклеозиды как противовирусные препараты
14. Цикло-АМФ и его биологическая роль
15. Повреждение белков активными формами кислорода. Основные механизмы реализации

16. Повреждение липидов активными формами кислорода и механизм реализации процесса
17. Непротеиногенная аминокислота – бета-аланин и ее биологическая роль
18. Гаммааминомасляная кислота и ее биологическая роль
19. Растительные фенолы и их антиоксидантная активность
20. Витамин Е, его антиоксидантное действие. Синтетические аналоги витамина Е и их биологическая активность

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 зачета и защиты курсовой работы.

Зачет предусматривают выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций.

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

Пример варианта вопросов на экзамене:

Вариант № 1

1. Классификация липидов. Представители в группах.
2. Цикло-АМФ, строение и биологическая роль

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 «удовлетворительно»⁵.

7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины

7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины

а) печатные издания:

1. Шугалей, И. В. Химия белка: Учебное пособие для вузов по направлению "Биотехнология"/ И. В. Шугалей, А. В. Гарабаджиу, И. В. Целинский. - Санкт-Петербург : Проспект науки, 2020.- 200 с. - ISBN 978-5-906109-93-4.

⁵ Для промежуточной аттестации в форме зачёта – «зачёт».

2. Шугалей, И.В. Свободнорадикальные процессы в биологических системах как аспект развития современного естествознания/ И.В. Шугалей, Д.О. Виноходов, М.А. Илюшин, С.М. Путис.- Санкт-Петербург: Печатный цех, 2022.-250 в.- - ISBN 978-5-903090-54-9.

3. Анкудинова, А.В. Лабораторный практикум по химии белка: Методические указания/ А. В. Анкудинова, В. Г. Шмелева, Е. И. Помешалкин; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра технологии микробиологического синтеза. - Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2010. - 42 с.

4. Шмелева, В.Г. Выделение ферментов: Методические указания к лабораторным работам/ В. Г. Шмелева; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра технологии микробиологического синтеза. - Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2010. - 22 с.

5. Шмелева, В.Г. Определение белков и аминокислот в микробной биомассе: Методические указания к лабораторным работам/ В. Г. Шмелева; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра технологии микробиологического синтеза. - Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2010. - 35 с.

6. Безбородов, А.М. Микробиологический синтез / А. М. Безбородов, Г. И. Квеситадзе. - СПб. : Проспект Науки, 2011. - 141 с. : ил. - Библиогр. в конце глав. - ISBN 978-5-903090-52-5.

б) электронные учебные издания:

Конопатов, Ю.В. Биохимия животных : Учебное пособие для вузов по направлению "Ветеринарная медицина" / Ю. В. Конопатов, С. В. Васильева. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2021. - 384 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1823-7 : // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 01.04.2021). - Режим доступа: по подписке.

Захарычев, В.В. Грибы и фунгициды : учебное пособие / В. В. Захарычев. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2020. - 272 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-3262-2 : // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 18.12.2019). - 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>

Электронные библиотеки:

WEB of Science, WOS <http://www.chemweb.com>,

Электронная библиотека РФФИ e-library <http://elibrary.ru> <http://e-library.ru>

Scirus <http://www.scirus.com>

Sciencedirect <http://www.sciencedirect.com>

PubMed, PubMedCentral, Biomedcentral <http://www.ncbi.nlm.nih.gov>

<http://www.pubmedcentral.nih.gov> <http://www.biomedcentral.com>

CAS <http://www.cas.org> <http://www.chemport.org> <http://www.chemistry.org>

<http://www.pubs.acs.org>

CiteXplore <http://www.ebi.ac.uk/citexplore>

CSA <http://www.csa.com>

Сайты международных издательств научной литературы (ACS, RSC, J. Wiley IS, M. Dekker, Elsevier, Taylor & Francis Web site, CRC Press Web site).

Электронный каталог на сайте Фундаментальной библиотеки СПбГТИ (ТУ):

<http://www.opticsinfobase.org/>
<http://www.oecd-ilibrary.org/>
<http://www.rsc.org/chemicalscience.pdf>
<http://journals.cambridge.org/>
<http://www.nature.com/>
<http://www.sciencemag.org/>
<http://online.sagepub.com/>
<http://e.lanbook.com/>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Все виды занятий по дисциплине «Химия биологически активных веществ» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

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

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

СТП СПб ГТИ 018-2002. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Практические и семинарские занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТО СПбГТИ 044-2012/ СПбГТИ (ТУ) Виды учебных занятий. Курсовой проект. Курсовая работа. Общие требования

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 обеспечение⁶

Microsoft Office (Microsoft Excel, Microsoft Word);

P.I.D. – expert станция инженерного сопровождения систем автоматического регулирования, версия 2.05 (демо-версия).

⁶ В разделе отображаются комплекты лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для обеспечения дисциплины

10.3. Базы данных и информационные справочные системы

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»

11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы⁷

Для ведения лекционных занятий используется технически оснащенная аудитория на 25 посадочных мест.

Для проведения лабораторных занятий используются помещения, оборудованные необходимыми приборами: весы технические и аналитические, магнитные мешалки, рН-метры, сушильные шкафы, водяные бани, вакуумные насосы, дистилляторы, фотоэлектроколориметры, напольная и настольная качалки, термостатируемые шейкеры, автоклавы, ламинарный шкаф, центрифуги, термостатируемые шкафы, микроскопы.

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 28.08.2014.

⁷ В разделе отображается состав помещений, которые представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой по дисциплине, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

**Фонд оценочных средств
для проведения промежуточной аттестации по
дисциплине «Медицинская биотехнология»**

1. Перечень компетенций и этапов их формирования

Индекс компетенции	Содержание ⁸	Этап формирования ⁹
ОПК-1	ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических и биологических наук и их взаимосвязи	промежуточный
ОПК-7	ОПК-7 Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические методы	промежуточный

⁸ **Жирным шрифтом** выделяется та часть компетенции, которая формируется в ходе изучения данной дисциплины (если компетенция осваивается полностью, то фрагменты не выделяются).

⁹ Этап формирования компетенции выбирается по п. 2 РПД и учебному плану (начальный – если нет предшествующих дисциплин, итоговый – если нет последующих дисциплин (или компетенция не формируется в ходе практики или ГИА), промежуточный - все другие)

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)
ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических и биологических наук и их взаимосвязи	Знает структуру и свойства важнейших биомолекул: нуклеиновых кислот, белков, олиго- и полисахаридов, липидов различных классов (ЗН-1)	Правильные ответы на вопросы № 1-8, 14-42, 43-93, 95-102 к зачету	Имеет общие представления о структуре важнейших биомолекул: нуклеиновых кислот. Белков, сахаров, липидов. Не может привести примеры представителей в отдельных классах.	Имеет общие представления о структуре важнейших биомолекул: нуклеиновых кислот. Белков, сахаров, липидов. Приводит примеры представителей в отдельных классах, поясняет их структуру	Имеет общие представления о структуре важнейших биомолекул: нуклеиновых кислот. Белков, сахаров, липидов. Приводит примеры представителей в отдельных классах, поясняет их структуру, характеризует особенности химических связей и их реакционную способность, разъясняет их биологическую активность
	Умеет работать с биоматериалом (У-1)	Правильные ответы на вопросы № 9 -11 к зачету	В основном понимает методы и принципы, положенные в основу исследования свойств биомолекул.	В основном понимает методы и принципы, положенные в основу исследования свойств биомолекул. Перечисляет методы,	Перечисляет методы, используемые при изучении свойств основных биомолекул: нуклеиновых кислот,

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
ОПК-7 Способен проводить исследования, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные				используемые при изучении свойств основных биомолекул: нуклеиновых кислот, сахаров, липидов, белков	сахаров, липидов, белков. Разъясняет принципы, положенные в основу используемых методов.
	Владеет приемами работы с биоматериалом (Н-1)	Правильные ответы на вопросы № 12.13, 94 к зачету	Может применить некоторые методы исследования основных биомолекул с помощью преподавателя	Может самостоятельно провести эксперимент с использованием биоматериала, интерпретировать и представить полученный материал с помощью преподавателя	Может самостоятельно провести эксперимент с использованием биоматериала, интерпретировать и представить полученный материал
	Знает основные методы исследования биологически активных веществ (ЗН-2)	Правильные ответы а вопросы № 103, 106, 109, 111 к зачету	Имеет самые общие представления об осаждающих, денатурирующих агентах, способах разделения белков, методах определения сахаров и нуклеиновых кислот	Знает методы определения важнейших биологически значимых соединений: аминокислот, белков, сахаров, нуклеиновых кислот. Разъясняет сущность данных методов	Знает методы определения важнейших биологически значимых соединений: аминокислот, белков, сахаров, нуклеиновых кислот. Разъясняет сущность данных методов. Подробно разъясняет принципы, положенные в основу данных методов.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
	Умеет работать с биологически активными веществами, методами обработки экспериментальных данных (У-2)	Правильные ответы на вопросы № 104, 107, 110, 112, 115 к зачету защита курсовой работы	Демонстрирует умение обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, полученные только некоторыми методами, используемыми при исследовании биологически активных веществ	Демонстрирует умение обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, полученные основными важнейшими методами, используемыми при исследовании биологически активных веществ. Демонстрирует умение организовать эксперимент с помощью преподавателя	Демонстрирует умение обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, полученные разными методами, используемыми при исследовании биологически активных веществ, демонстрирует уверенные навыки проведения экспериментального исследования и обработки экспериментальных данных
	Владеет основными навыками работы с биологически активными веществами, методами обработки экспериментальных данных (Н-2)	Правильные ответы на вопросы № 105, 108, 113, 114 к зачету защита курсовой работы	Демонстрирует основные навыки работы с биологически активными веществами, но испытывает трудности в обработке экспериментальных	Демонстрирует основные навыки работы с биологически активными веществами, обрабатывает экспериментальные данные, иногда нуждается в помощи	Демонстрирует уверенные навыки работы с биологически активными веществами, самостоятельно обрабатывает экспериментальные

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
			данных, может осуществить обработку данных только с помощью преподавателя	преподавателя	данные, обосновывает полученные результат

3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации

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

1. Предмет химии БАВ, ее становление и основные объекты изучения и решаемые задачи
2. Понятие о белках, их особенности, содержание в биологическом материале и биологическая роль
4. Пептиды, строение, пептидная связь, ее характеристики, номенклатура пептидов
5. Особенности строения протеиногенных аминокислот, их классификация, представители в группах
6. Линейные и циклические пептиды, примеры
7. Токсичные пептиды, примеры, особенности токсического действия
8. Принципы классификации токсичных пептидов. Примеры
9. Понятие о денатурации. Виды денатурирующих агентов и механизм их действия. Осаждение белков
10. Этапы выделения белка из биологического материала
11. Качественные реакции на отдельные аминокислоты
12. Кривые титрования аминокислот
13. Способы разделения белков и принципы, лежащие в основе данных методов.
14. Понятие – простой белок. Классификация простых белков. Примеры. Уровни структуры белка.
15. Особенности строения, свойств и биологической функции протаминов и гистонов. Отдельные представители
16. Проламины и глютелины. Понятие полноценности белка. Особенности строения и свойств данной группы белков
17. Альбумины и глобулины. Источники, биологические свойства, физико-химические особенности
18. Сывороточный альбумин как представитель простых белков, биологические функции, свойства
19. Некоторые представители глобулинов и их биологическая роль
20. Понятие о протеиноидах, их источники и особенности данной группы белков
21. Классификация сложных белков, примеры в отдельных группах. Принципы классификации
22. Понятие о хромопротеидах. Представители, классификация
23. Порфирины строение, типы,
24. Гем строение
25. Гемоглобин, особенности строения и функции
26. Миоглобин, особенности строения и функции
27. Ферментные гемопротеиды, представители и особенности функционирования
28. Понятие о формах и типах гемоглобина
29. Гомологичные гемопротеиды
30. Оксигенация гемоглобина. Гемоглобин как регуляторный белок
31. Магний порфирины, строение и биологическая роль
32. Негемовые хромопротеиды, представители и биологическая роль
33. Понятие о фосфопротеидах и их основные функции
34. Особенности строения фосфопротеидов
35. Основные представители фосфопротеидов и их биологическая роль
36. Казеиноген как представитель фосфопротеидов
38. Особенности строения и свойств казеиногена и его биологическая роль
40. Уровни структуры белковой молекулы (используя любой белок) и связи их формирующие. Примеры.

41. Роль оксиаминокислот в образовании сложных белковых комплексов. Примеры
42. Изoeлектрическая точка белков. Примеры. Электрофорез. Принцип метода и практическое применение
43. Понятие о липидах. Классификация
44. Омыляемые и неомыляемые липиды. Представители
45. Триглицериды. Строение, реакционная способность, биологическая роль
46. Фосфолипиды, строение, биологическая роль
47. Сфинголипиды, особенности строения, биологическая роль
48. Кардиолипид и его производные
49. Понятие о гликолипидах, особенности строения, представители, биологическая роль
50. Строение клеточной мембраны и основные липиды в ее составе
51. Холестерин и его производные, их биологическая роль
52. Понятие о липосомах, их виды и научно практическое значение
53. Липопоротеиды, классификация, особенности строения
54. Функции липопротеинов, липопротеиновый спектр, значение в практической медицине
55. Понятие об АФК, их классификация и реакционная способность
56. Значение АФК в процессах жизнедеятельности
57. Понятие о липопероксидации, механизм процесса и этапы его изучения
58. Основные продукты липопероксидации, их биологическое значение, реакционная способность по отношению к биомолекулам
59. Источники карбонильных соединений *in vivo*
60. Особенности взаимодействия АФК с белками
61. Понятие об оксидативном и карбонильном стрессе
62. Принципиальный механизм перекисного повреждения полипептидной цепи.
63. Особенности перекисного окисления гемопротеидов
64. Перекисное повреждение пищевого материала и практическая оценка протекающих процессов
65. Понятие о нуклеиновых кислотах, их виды и строение
67. Основные типы азотистых оснований в составе нуклеиновых кислот
68. Понятие о минорных азотистых основаниях, Отдельные представители
69. Оксо-окси таутомерия азотистых оснований. Примеры
70. Понятие о нуклеозидах, строение, представители
71. Понятие о нуклеотидах. Строение, гидролиз
80. Циклические нуклеотиды, биологическая роль
84. Нуклеопротеиды, особенности строения и пространственной организации
85. Понятие об углеводах. Принципы классификации
86. Основные функции углеводов, примеры и представители
87. Углеводсодержащие комплексы. Примеры
88. Генетический ряд моносахаридов. Отдельные представители
89. Стереои́зомерия сахаров
90. Цикло-оксо таутомерия сахаров. Механизм процесса. Примеры
91. Важнейшие биологически значимые производные моносахаридов
92. Понятие об олигосахаридах. Отдельные представители
93. Мальтоза как представитель дисахаридов и ее свойства
94. Сахароза как представитель дисахаридов и ее свойства
95. Понятие о полисахаридах. Классификация и отдельные представители
96. Гомополисахариды. Представители
97. Гликоген, структура, свойства, функции
98. Хитин, структура, функции
99. Целлюлоза, структура, свойства, функции
100. Гетерополисахариды, представители, функции

101. Понятие о гликопротеинах. Особенности строения и функции

102. Протеогликаны, особенности структуры и функции

Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ОПК-7:

103. Качественные реакции на пептидную связь

104. Осаждение белков

105. Высаливание, механизм высаливания, лиотропный ряд

106. Денатурирующие агенты, механизм их действия

107. Определение отдельных аминокислот в биологическом материале

108. Хроматографическое разделение аминокислот

109. Гидролиз нуклеиновых кислот. Определение продуктов гидролиза

110. Осаждение ДНК

111. Гидролиз липидов

112. Определение малонового диальдегида в продуктах гидролиза липидов

113. Обнаружение перекисей липидов в реакции смеси липидов с реактивом Фентона

114. Обнаружение глюкозы в биологическом материале

115. Гидролиз крахмала и обнаружение продуктов гидролиза

Также оценка знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ОПК-7 осуществляется в процессе защиты курсовой работы

К зачету допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. При сдаче зачета студент получает два вопроса из перечня, приведенного выше.

При сдаче зачета студент получает два вопроса из перечня, приведенного выше.

Время подготовки студента к устному ответу на вопросы – до 45 мин.

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Медицинская биотехнология» проводится в соответствии с требованиями СПб ГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКДВ. Порядок проведения зачетов и экзаменов.

Шкала оценивания на защите курсовой работы - балльная («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»), на зачёте – зачтено, не зачтено.