

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»
(СПбГУПТД)

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор, проректор
по УР

_____ А.Е. Рудин

Рабочая программа дисциплины

Б1.О.22

Химические основы биологических процессов

Учебный план: 2026-2027 04.05.01 ИПХЭ Медицинская химия ОО №3-1-155.plx

Кафедра: **44** Теоретической и прикладной химии

Направление подготовки:
(специальность) 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Профиль подготовки:
(специализация) специализация "Медицинская химия"

Уровень образования: специалитет

Форма обучения: очная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа обучающихся			Сам. работа	Контроль, час.	Трудоём- кость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практ. занятия	Лаб. занятия				
6	УП	68	17	34	34	27	5	Экзамен
	РПД	68	17	34	34	27	5	
Итого	УП	68	17	34	34	27	5	
	РПД	68	17	34	34	27	5	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, утверждённым приказом Минобрнауки России от 13.07.2017 г. № 652

Составитель (и):

Старший преподаватель

Дроздова Л.В.

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой теоретической и прикладной химии

Новоселов Николай
Петрович

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Новоселов Николай
Петрович

Методический отдел:

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: формирование компетенции у студентов в области строения веществ биологически важных классов органических соединений, биополимеров, биохимических процессов, лежащих в основе жизнедеятельности клеток организмов

1.2 Задачи дисциплины:

- изучение теоретических основы о наиболее важных классах органических веществ, входящих в состав клеток организмов;
- формирование у студентов представлений о метаболизме важнейших органических соединений, входящих в состав клеток живых организмов;
- формирование у студентов навыков и умений применения полученных знаний в профессиональной деятельности.

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

- Органическая химия
- Общая и неорганическая химия
- Биология с основами экологии
- Аналитическая химия
- Химия гетероциклических соединений
- Основы анатомии и физиологии человека

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ОПК-1: Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности
Знать: основные свойства живой материи; химическую природу биологических процессов и объектов; химическую природу биокатализа, метаболизм; биоэнергетические процессы, способы их регуляции;
Уметь: использовать новые знания о химических явлениях в живой материи для решения профессиональных задач;
Владеть: основными лабораторными методами, используемыми в биологической химии;
ОПК-2: Способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности
Знать: основные катаболические и анаболические процессы, протекающие в живых клетках; основы теории ферментативного катализа и представлениями о способах регуляции биохимических процессов.
Уметь: использовать современные биохимические и молекулярно-генетические методы при идентификации биополимеров.
Владеть: физическими и химическими методами выделения биологически-активных соединений из растительных и животных клеток; методами разделения белков и нуклеиновых кислот, а также определения их содержания в водных растворах, а также методами идентификации и количественного определения; физико-химическими методами анализа молекулярно-массовых характеристик биополимеров

3 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа			СР (часы)	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Пр. (часы)	Лаб. (часы)		
Раздел 1. Структурные молекулы биополимеры	6					Т
Тема 1. Введение в биохимию. Важнейшие этапы развития мировой и отечественной биохимии как науки		1			2	
Тема 2. Белки. Физико-химические свойства аминокислот, пептидов и белков. Структурная организация белков. Методы выделения, очистки и определения молекулярных масс белков. Практическое занятие: Общая характеристика белков. Аминокислоты. Лабораторная работа: Аминокислоты и белки.		5	3	8	2	
Тема 3. Ферменты. Номенклатура, классификация и свойства как биокатализаторов. Структурно-функциональная организация ферментов. Механизм действия ферментов. Кинетика ферментативного катализа. Применение ферментов в медицине. Практическое занятие: Ферменты. Строение и функции. Лабораторная работа: Ферменты.		8	2	4	2	
Тема 4. Углеводы. Структура, пространственное строение и химические свойства моно-, олиго- и полисахаридов. Отдельные представители класса углеводов. Практическое занятие: Углеводы. Строение и их роль.		4	2		2	
Тема 5. Липиды. Классификация, строение и свойства липидов и их структурных компонентов. Структура биологических мембран. Общее представление о трансмембранном переносе веществ. Практическое занятие: Липиды. Строение и их функции. Лабораторная работа: Липиды.		4	2	4	2	
Тема 6. Нуклеиновые кислоты. Структура, физико-химические свойства и специфичность. Практическое занятие: Нуклеиновые кислоты. Состав, структура, функции.		4	2		2	
Раздел 2. Биоэнергетика и биосигнализация						Т
Тема 7. Биоэнергетика. Биологическое окисление и окислительное фосфорилирование.		4			2	
Тема 8. Биосигнализация. Общие свойства систем передачи сигнала. Гормоны. Рецепторы, сопряженные с G-белками. Рецепторы, обладающие собственной ферментативной активностью. Гуанилатциклазные рецепторы. Вторичные мессенджеры (цАМФ, цГМФ, Ca ²⁺)		8			2	

Раздел 3. Метаболизм основных биологически активных веществ						T
Тема 9. Метаболизм углеводов. Переваривание углеводов. Внутриклеточный обмен углеводов – гликогенолиз, гликолиз, спиртовое брожение, окислительное декарбоксилирование пирувата, цикл трикарбоновых кислот. Биосинтез углеводов – глюконеогенез, гликогеногенез. Пентозофосфатный путь. Нейрогуморальная регуляция углеводного обмена. Практическое занятие: Метаболизм углеводов в живом организме. Лабораторная работа: Углеводы.		8	2	4	4	
Тема 10. Метаболизм липидов. Переваривание липидов в желудочно-кишечном тракте. Желчные кислоты и их роль в пищеварении. Ресинтез липидов в кишечном эпителии. Катаболизм липидов в тканях. β-окисление высших жирных кислот. Синтез жирных кислот и липидов в тканях. Обмен холестерина. Нейрогуморальная регуляция липидного обмена. Практическое занятие: Метаболизм липидов в живом организме. Лабораторная работа: Обмен липидов.		8	2	4	4	
Тема 11. Метаболизм белков. Метаболические пути аминокислот, пути деградации углеродного скелета аминокислот и образование мочевины, кетогенные и гликогенные аминокислоты. Биосинтез заменимых аминокислот. Метаболизм сложных белков – биосинтез и распад нуклеотидов и гема. Практическое занятие: Метаболизм белков в живом организме. Лабораторная работа: Обмен белков.		8	2	4	4	
Тема 12. Регуляция метаболизма. Интеграция и основные принципы регуляции обменных процессов в организме.		2			2	
Тема 13. Витамины. Водорастворимые витамины (витамины С и группы В) и их коферментная функция. Жирорастворимые витамины (витамины А, D, Е, К). Лабораторная работа: Витамины.		4		6	4	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		68	17	34	34	
Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен)		2,5			24,5	
Всего контактная работа и СР по дисциплине		121,5			58,5	

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

5 БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ

Использование балльно-рейтинговой системы не предусмотрено.

6. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ, КРИТЕРИЕВ, СИСТЕМЫ И СРЕДСТВ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

6.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения
ОПК-1	Излагает теоретические основы традиционных и новых разделов химии методы для интерпретации результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ. Оформляет заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности.
	Применяет методы систематизации и анализа результатов химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результатов расчетов свойств веществ и материалов.
ОПК-2	Перечисляет существующие и разрабатываемые новые методики получения и характеристики веществ и материалов для решения задач профессиональной деятельности. Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности. Применяет методы исследования свойств веществ и материалов с использованием современного научного оборудования.

6.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
5 (отлично)	Полный исчерпывающий ответ, показывающий понимание предмета. Обучающийся ориентируется в основных терминах, знаком с дополнительной литературой, правильно отвечает на дополнительные вопросы. Обучающийся показывает правильное понимание условий задач, владеет навыками анализа, выбором решения, правильно пишет уравнения реакций с условиями их протекания.	
4 (хорошо)	Стандартный ответ, лишенный индивидуальности. Обучающийся допускает незначительные погрешности при ответе на вопросы. Обучающийся показывает достаточное понимание условия задачи, владеет навыками анализа условия, путается в решении, правильно пишет уравнения реакций. Неполный ответ, имеют место небольшие пробелы в знаниях. Обучающийся допускает погрешности при ответе на вопросы. Обучающийся показывает достаточное понимание условий задач, владеет навыками анализа, путается в решении, затрудняется написать уравнения реакций.	

3 (удовлетворительно)	Обучающийся показывает знания учебного материала в минимальном объеме. Допускает большое количество не принципиальных ошибок. Может устранить их с помощью преподавателя. Обучающийся показывает недостаточное понимание условий задач, путается в решении. Неполный ответ, есть ошибки в изложении нескольких тем. Путается в терминах.	
2 (неудовлетворительно)	Обучающийся не может ответить на вопрос без помощи экзаменатора. Многочисленные грубые ошибки. Обучающийся не понимает условие задачи, не может предложить варианты решения. Не знает свойства веществ. Не может написать уравнения реакций.	
	Непонимание заданного вопроса. Обучающийся не понимает условий задач, не может предложить варианты решения. Не знает свойства веществ. Не может написать химические формулы. Попытка списывания, использования неразрешенных технических устройств или пользование подсказкой другого человека. Представление чужой работы, отказ от выполнения задания.	

6.3 Типовые контрольные задания и/или иные материалы, используемые для оценки результатов обучения

6.3.1 Типовые контрольные вопросы

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 6	
1	Предмет и задачи биологической химии. Место биохимии среди биологических дисциплин. Основные разделы и направления в биохимии: динамическая и функциональная биохимия, медицинская биохимия.
2	Классификация аминокислот. Химическая структура и физико-химические свойства аминокислот. Стереохимия аминокислот. Нингидриновая реакция.
3	Физико-химические свойства, амфотерность и реакционная способность аминокислот. Применение аминокислот в медицине и различных отраслях промышленности.
4	Принципы организации, разнообразие и биологическая роль пептидов. Характеристика пептидной связи. Биуретовая реакция.
5	Распространение в биообъектах, разнообразие, биологическая роль белков. Функциональная классификация белков.
6	Физико-химические свойства белков. Денатурация и ренатурация белков.
7	Методы выделения, очистки и идентификации белков (хроматография, электрофорез и др.).
8	Гликолипиды: цереброзиды и ганглиозиды. Структурная организация, физико-химические свойства и биологическая роль.
9	Первичная структура белков. Характеристика пептидной связи. Гидролиз белков, определение аминокислотного состава. Анализ N- и C-концевых аминокислот.
10	Вторичная структура белков – α -спирали и β -структуры. Сверхвторичная структура белков.
11	Строение и функциональная роль доменов. Третичная структура. Глобулярные и фибриллярные белки.
12	Четвертичная структура белков. Надмолекулярные белковые комплексы.

13	Структурная классификация белков. Характеристика и разнообразие простых белков.
14	Строение, свойства и биологическая роль хромопротеинов (флавопротеины и гемопротеины).
15	Строение, свойства и биологическая роль гликопротеинов и липопротеинов.
16	Строение, свойства и биологическая роль металлопротеинов и фосфопротеинов.
17	Углеводы. Классификация и номенклатура. Особенности строения и изомерии сахаров. Явление мутаротации. Биологическая роль и распространение в природе.
18	Биохимических свойств моносахаридов. Восстанавливающие свойства. Реакция Троммера.
19	Производные моносахаридов: кислоты, гликозиды, аминосахара, фосфосахара.
20	Олигосахариды. Строение, свойства и биологическая роль основных природных дисахаридов. Редуцирующие и нередуцирующие олигосахариды. Примеры.
21	Полисахариды: гомо- и гетерогликаны. Строение, свойства и значение основных резервных и структурных полисахаридов животных и растений.
22	Гетерогликаны. Классификация, распространение и биологическая роль. Протеогликаны. Гликозаминогликаны.
23	Строение, физико-химические свойства и функциональная роль липидов. Классификация липидов.
24	Классификация и номенклатура жирных кислот. Строение и физико-химические свойства природных жирных кислот (насыщенных; моно- и полиеновых). Эйкозановые жирные кислоты.
25	Ацилглицерины. Воски. Принципы структурной организации. Физико-химические свойства и биологическая роль. Липидные числа.
26	Фосфолипиды: глицерофосфолипиды и сфингомиелины. Структурная организация, физико-химические свойства и биологическая роль.
27	Стероиды: структура, физико-химические свойства и разнообразие. Характеристика важнейших представителей.
28	Структурная организация нуклеозидов и нуклеотидов. Функции, свойства и применение природных и синтетических нуклеозидов и нуклеотидов.
29	Структурная организация олигонуклеотидов, полинуклеотидов (нуклеиновых кислот). Первичная структура нуклеиновых кислот.
30	Вторичная структура ДНК. Формы двойной спирали ДНК. Связи, стабилизирующие структуру ДНК. Принцип комплементарности.
31	Разнообразие молекулярных форм ДНК. Одно- и двуцепочечные, кольцевые и линейные молекулы ДНК.
32	Структурная организация хроматина. Компактизация ДНК.
33	Структура, свойства и функции матричных, рибосомальных и транспортных РНК.
34	Общая характеристика витаминов. Классификация. Биологическая роль. Коферментная функция витаминов.
35	Ферменты. Характеристика ферментативного катализа. Классификация ферментов.
36	Структурная организация ферментов. Простые и сложные ферменты. Структура активного центра.
37	Причины высокой каталитической активности ферментов. Теории ферментативного катализа.
38	Зависимость скорости реакции от концентрации реагирующих веществ (субстрата, фермента). Уравнение Михаэлиса-Ментен.
39	Активаторы и ингибиторы ферментов. Типы ингибирования. Как изменяется КМ и V _{макс} при действии конкурентных и неконкурентных ингибиторов.

40	Аллостерическая регуляция активности ферментов. Положительные и отрицательные аллостерические эффекторы. Приведите примеры аллостерических взаимодействий.
41	Регуляция активности ферментов путем ковалентной модификации. Приведите примеры.
42	Регуляция активности ферментов путем изменения их количества в клетке. Индуцибельные и репрессируемые ферменты. Приведите примеры.
43	Общая характеристика метаболизма. Метаболические пути и метаболиты. Центральные и амфиболические метаболические пути. Основные этапы метаболизма биополимеров и макромолекул.
44	Ферментативное расщепление олиго- и полисахаридов в желудочно-кишечном тракте. Внутриклеточное расщепление гликогена.
45	Дихотомический пути расщепления глюкозы в аэробных условиях (опишите химизм процесса). Ключевые метаболиты, регуляция процесса. Биологическая роль гликолиза.
46	Гликогенолиз. Регуляция гликогенолиза. Энергетическая характеристика и биологическая роль этого процесса.
47	Катаболизм углеводов в анаэробных условиях. Брожение.
48	Глюконеогенез, его биологическая роль. Обходные реакции глюконеогенеза (химизм). Цикл Кори.
49	Гликогеногенез. Особенности обмена гликогена в мышцах и печени.
50	Пентозофосфатный путь обмена углеводов, его биологическая роль. Окислительная и неокислительная стадии пентозофосфатного пути.
51	Окислительноедекарбоксилирование пировиноградной кислоты. Структурная организация и локализация мультиферментногопируватдегидрогеназного комплекса. Регуляция процесса.
52	Амфиболический цикл трикарбоновых кислот. Локализация цикла, ключевые метаболиты и баланс энергии в ЦТК.
53	Химизм реакций цикла трикарбоновых кислот. Необратимые реакции цикла. Субстратное фосфорилирование в ходе цикла. Регуляция цикла.
54	Обмен пировиноградной кислоты в анаэробных и аэробных условиях. Энергетическая характеристика процессов.
55	Энергетическая характеристика полного аэробного окисления глюкозы и окисления глюкозы в анаэробных условиях. Эффект Пастера.
56	Биологическое окисление. Окисление органических соединений, сопряженное с фосфорилированием. Субстратное фосфорилирование.
57	Локализация и структурная организация дыхательной цепи митохондрий. Ступенчатый транспорт электронов от субстратов окисления кислороду.
58	Участки сопряжения в дыхательной цепи. Механизм сопряжения окисления и фосфорилирования в дыхательной цепи.
59	Роль пиридинзависимых дегидрогеназ в процессах дыхания. Функциональные особенности НАД и НАДФ (напишите формулы важнейших коферментов).
60	Роль флавинзависимых оксидоредуктаз в процессе дыхания и детоксикации ксенобиотиком. Функциональные особенности ФАД и ФМН (напишите формулы кофакторов).
61	Свободное окисление. Ферменты, катализирующие реакции включения кислорода в молекулу субстрата. Моноксигеназная система цитохрома Р450 и ее роль в детоксикации ксенобиотиков.
62	Активные формы кислорода. Пути их образования. Перекисное окисление липидов (ПОЛ).
63	Перекисное окисление липидов (ПОЛ). Пути ингибирования ПОЛ. Антиоксидантная система организма. Антиоксиданты.
64	Ферментативное расщепление белков в желудочно-кишечном тракте. Активация пищеварительных протеолитических ферментов. Ограниченный протеолиз.
65	Внутриклеточный протеолиз. Убиквитинирование белков.
66	Основные пути катаболизма аминокислот. Декарбоксилирование аминокислот. Физиологическая роль продуктов этого процесса.

67	Основные пути катаболизма аминокислот. Пути образования аммиака. Механизм окислительного дезаминирования.
68	Основные пути катаболизма аминокислот. Механизм и биологическое значение переаминирования.
69	Механизм реакции переаминирования. Напишите уравнения реакций переаминирования α -кетоглутаровой кислоты с аланином и аспарагиновой кислотой.
70	Роль производных витамина B6 в метаболизме аминокислот. Напишите в общем виде уравнение реакции переаминирования.
71	Обезвреживание аммиака в организме. Синтез амидов дикарбоновых аминокислот. Их роль в обмене веществ.
72	Типы азотистого обмена у животных. Синтез мочевины (химизм и локализация процесса).
73	Орнитиновый цикл мочевинообразования. Биологическая роль синтеза мочевины.
74	Заменимые и незаменимые аминокислоты. Основные пути образования аминокислот.
75	Биосинтез белка. Активация аминокислот. Этапы и механизм трансляции.
76	Энергетическая характеристика процесса трансляции. Посттрансляционная модификация белка.
77	Расщепление липидов в желудочно-кишечном тракте. Эмульгирование жиров. Ресинтез ацилглицеринов в тонком кишечнике. Особенности внутриклеточного липолиза.
78	β -окисление жирных кислот. Локализация и химизм этого процесса. Энергетический баланс этого процесса. α - и ω -окисление жирных кислот.
79	Напишите процесс окисления стеариновой кислоты до CO_2 и H_2O . Подведите энергетический баланс этого процесса.
80	Взаимосвязь между β -окислением жирных кислот и циклом Кребса. Химизм и локализация процесса β -окислением жирных кислот. Особенности окисления ненасыщенных жирных кислот и жирных кислот с нечетным числом углеродных атомов.
81	Синтез жирных кислот. Химизм и локализация этого процесса. Мультиферментный комплекс синтазы жирных кислот.
82	Механизмы поступления ацетил-КоА в цитоплазму для синтеза жирных кислот. Напишите общее уравнение процесса синтеза пальмитиновой кислоты. Синтез ненасыщенных жирных кислот и удлинение углеродной цепи.
83	Докажите на конкретном примере (напишите уравнения реакций), что последовательность реакций синтеза жирных кислот приводит к поэтапному удлинению ацилов на два углеродных атома.
84	Регуляция липидного обмена. Взаимосвязь метаболизма жирных кислот и обмена углеводов.
85	Биосинтез триацилглицеринов и глицерофосфолипидов. Роль фосфатидной кислоты в этих процессах.
86	Роль Коэнзима А в метаболизме углеводов и липидов. Структурные особенности Коэнзима А.
87	Ферментативное расщепление нуклеиновых кислот. Разнообразие и специфичность действия нуклеаз. Рестриктазы. Ферментативное расщепление нуклеотидов и нуклеозидов.
88	Катаболизма пуриновых и пиримидиновых оснований. Продукты катаболизма азотистых оснований.
89	Биосинтез пуриновых и пиримидиновых рибонуклеотидов. Роль фосфорибозильного компонента. Образование дезоксирибонуклеотидов.
90	Биосинтез РНК. Этапы процесса транскрипции. Посттранскрипционная модификация мРНК. Биологическая роль транскрипции.
91	Репликация ДНК. Механизм репликации. Биологическая роль репликации.
92	Взаимосвязь процессов метаболизма углеводов, липидов и белков. Пути регуляции метаболических процессов.
93	Гормональная регуляция активности ключевых ферментов с участием вторичных посредников. Роль внутриклеточных посредников в проведении и усилении гормонального сигнала.
94	Гормоны: химическая природа и биохимические функции. Механизм действия гормонов.

6.3.2 Типовые тестовые задания

не предусмотрены

6.3.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

1 Определите активность каталазы, содержащейся в 1 грамме моркови, если известно, что количество перекиси водорода распавшегося под действием фермента равно 14,7 мл 0,1 н. раствора перманганата калия.

2 Определите соотношение А/Т, Г/Ц, (А+Т)/(Г+Ц) во вновь синтезированном полинуклеотидном фрагменте после однократной репликации, учитывая, что одноцепочечный олигонуклеотид состава ТТАЦГГТТГ был использован в качестве затравки в ДНК-полимеразной реакции.

3 Перечислите аминокислоты, радикалы которых участвуют в формировании третичной структуры белка. Приведите схему образования водородных связей между радикалами серина, аспарагиновой кислоты и гистидина.

4 Холестерин может синтезироваться из продуктов катаболизма некоторых аминокислот, глюкозы, жиров. Рассчитайте, какое количество моль глюкозы потребуется для синтеза 1 моль холестерина.

5 Витамин РР (никотинамид) состоит (по массе) из 58,3% углерода, 4,86 % водорода, 12,96 % кислорода, 22,84% азота. Установите молекулярную формулу и молекулярную массу витамина РР.

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения

6.4.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

6.4.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная

+

Письменная

Компьютерное тестирование

Иная

6.4.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

- Возможность пользоваться справочными таблицами, калькулятором;
- Время на подготовку ответа по билету 45 минут.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
7.1.1 Основная учебная литература				
Барышева, Е. С.	Биохимия	Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ	2017	http://www.iprbookshop.ru/78767.html
Димитриев, А. Д.	Биохимия	Москва: Ай Пи Ар Медиа	2026	https://www.iprbookshop.ru/154489.html
7.1.2 Дополнительная учебная литература				
Борисова, Г. Г., Чукина, Н. В., Киселева, И. С., Малева, М. Г., Борисовой, Г. Г.	Биохимия: практикум	Екатеринбург: Издательство Уральского университета	2017	https://www.iprbookshop.ru/106349.html
Бунева, В. Н., Кудряшова, Н. В., Воробьев, П. Е., Мызина, С. Д.	Биохимия: задачи и упражнения	Новосибирск: Новосибирский государственный университет	2023	https://www.iprbookshop.ru/134566.html

7.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

1. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. URL:<http://window.edu.ru/>.

2. Электронно-библиотечная система IPRbooks: <http://www.iprbookshop.ru>

3. Электронная библиотека учебных изданий СПбГУПТД: <http://publish.sutd.ru>

4. Единый портал интернет тестирования в сфере образования [Электронный ресурс]. URL:<http://www.i-exam.ru/>.

5. Материалы Информационно-образовательной среды заочной формы обучения СПбГУПТД [Электронный ресурс]. URL:http://sutd.ru/studentam/extramural_student/.

7.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftOfficeProfessional

Microsoft Windows

7.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лаборатория, оснащенная лабораторным оборудованием, вспомогательными веществами, химическими реактивами, сушильный шкаф; раковина; дистиллятор; вытяжные шкафы, термостат; вискозимитр; весы аналитические; весы технические; плитки электрические; мешалки верхнеприводные и магнитные; водоструйные насосы; термометры ртутные; штативы; песочные и водяные бани; спиртовые горелки; наборы химической посуды, чашки Петри, микроскопы, рефрактометр, набор ареометров, рН-метр, фотоэлектроколориметр, аппарат Сокслета, тонкослойная хроматография.

Аудитория	Оснащение
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
Учебная аудитория	Специализированная мебель, доска