

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Институт международных образовательных программ
Департамент международного образования

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.27 БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Специальность: 33.05.01 Фармация

Специализация: Подготовка национальных фармацевтических кадров для зарубежных стран

Формы обучения: очная

Квалификация (степень) выпускника: Провизор

Год набора: 2023

Срок получения образования: 5 лет

Объем: в зачетных единицах: 6 з.е.
в академических часах: 216 ак.ч.

Разработчики:

Профессор кафедры биохимии, доктор биологических наук,
Кириллова Н. В.


Доцент кафедры биохимии, кандидат биологических наук
Орехова И.А.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 33.05.01 Фармация, утвержденного приказом Минобрнауки России от 27.03.2018 № 219, с учетом трудовых функций профессиональных стандартов: "Специалист по промышленной фармации в области исследований лекарственных средств", утвержден приказом Минтруда России от 22.05.2017 № 432н; "Специалист по промышленной фармации в области контроля качества лекарственных средств", утвержден приказом Минтруда России от 22.05.2017 № 431н; "Специалист по промышленной фармации в области производства лекарственных средств", утвержден приказом Минтруда России от 22.05.2017 № 430н; "Специалист по валидации (квалификации) фармацевтического производства", утвержден приказом Минтруда России от 22.05.2017 № 434н; "Специалист по промышленной фармации в области обеспечения качества лекарственных средств", утвержден приказом Минтруда России от 22.05.2017 № 429н; "Провизор", утвержден приказом Минтруда России от 09.03.2016 № 91н; "Специалист в области управления фармацевтической деятельностью", утвержден приказом Минтруда России от 22.05.2017 № 428н; "Провизор-аналитик", утвержден приказом Минтруда России от 22.05.2017 № 427н; "Специалист в области клинической лабораторной диагностики", утвержден приказом Минтруда России от 14.03.2018 № 145н.

Согласование и утверждение

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Институт международных образовательных программ	Директор, руководитель подразделения, реализующего ОП	Казакова В.С.		14.04.2023 №5
2	Департамент международного образования	Ответственный за образовательную программу	Хапилина Е.В.		19.04.2023
3	Методическая комиссия ИМОП	Председатель методической комиссии	Кади С.В.		28.06.2023 №4

Согласование и утверждение образовательной программы

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Департамент международного образования	Начальник, руководитель подразделения	Хапилина Е.В.	Согласовано 	18.04.2023

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ОПК-1 Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов

ОПК-1.1 Применяет основные биологические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств и лекарственного растительного сырья

Знать:

ОПК-1.1/Зн5 Знать структуру и физико-химические свойства низко- и высокомолекулярных веществ, определяющих их функционирование и биологические особенности

ОПК-1.1/Зн6 Знать общие и специфические пути метаболизма основных классов биологических соединений, их взаимосвязь и регуляцию

Уметь:

ОПК-1.1/Ум3 Уметь применять в профессиональной деятельности общие принципы технологии выполнения биохимических исследований

ПСК-5 Способен выполнять клинические лабораторные исследования третьей категории сложности, в том числе на основе внедрения новым методов и методик исследования

ПСК-5.3 Оценивает качество клинических лабораторных исследований третьей категории сложности и интерпретирует результаты оценки

Знать:

ПСК-5.3/Зн1 Знает принципы выбора методики анализа при решении задачи определения токсических веществ и их метаболитов в объектах окружающей среды и биологических объектах

Уметь:

ПСК-5.3/Ум1 Умеет применять принципы надлежащей лабораторной практики для оценки результатов клинических лабораторных исследований третьей категории сложности

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) Б1.О.25 «Биологическая химия» относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 5, 6.

Предшествующие дисциплины (практики) по связям компетенций:

- Б1.О.16 Аналитическая химия;
- Б1.О.02 Биология;
- Б1.О.15 Ботаника;
- Б1.О.19 Коллоидная химия;
- Б1.О.05 Математика;
- Б1.О.18 Микробиология;
- Б1.О.06 Общая и неорганическая химия;
- Б1.О.17 Органическая химия;
- Б1.О.12 Статистические методы в фармации;
- Б1.О.09 Физика;
- Б1.О.14 Физическая химия;

Последующие дисциплины (практики) по связям компетенций:

- Б3.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена;
- Б2.О.05(П) производственная практика (практика по контролю качества лекарственных средств);
- Б2.О.08(П) производственная практика (практика по фармацевтической технологии);

Б1.В.ДВ.06.04 Современные аспекты химико-токсикологического анализа наркотических, психотропных и других токсических веществ;

Б1.О.31 Технология лекарственных форм аптечного изготовления;

Б1.О.34 Токсикологическая химия;

Б2.О.02(У) учебная практика (практика по оказанию первой помощи);

Б2.О.03(У) учебная практика (практика по фармакогнозии);

Б1.О.28 Фармакогнозия;

Б1.О.30 Фармацевтическая химия;

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Период обучения	трудоемк	трудоемк	работ	та	период	теоретич	такие	ю в	рные	занят	ии	(час	рабо	та	точн	ая ат	теста	ция
Пятый семестр	108	3	54			4	2	24		24		54						Зачет
Шестой семестр	108	3	52	2	2			48				31						Экзамен (25)
Всего	216	6	106	2	6	2	2	72		24		85						25

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

Наименование раздела, темы	Всего	консультаци	и в период	и в период	теоретическ	на аттестаци	Лабораторн	ые занятия	Лекции	Самостоятел	ная работа	Планируемы	е результаты	обучения,	соотнесенны	
Раздел 1. Введение в биохимию. Белки строение, функции.	29				1		10		4		14	ОПК-1.1 ПСК-5.3				
Тема 1.1. Структурная организация, физико-химические свойства, методы выделения и очистки белков.	15						6	2	7							
Тема 1.2. Классификация белков. Химия простых и сложных белков. Нуклеопротеины.	14			1			4	2	7							
Раздел 2. Ферменты	27				1		6	4	16			ОПК-1.1 ПСК-5.3				
Тема 2.1. Ферменты, свойства, строение, механизм действия, кинетика ферментативного катализа.	19			1			4	4	10							
Тема 2.2. Заключительное занятие по разделам 1 и 2 - "Введение в биохимию. Белки строение, функции", "Ферменты".	8						2		6							
Раздел 3. Биомембраны и биоэнергетика клетки	27				1		6	2	18			ОПК-1.1 ПСК-5.3				
Тема 3.1. Биомембраны, строение, свойства. Виды мембранного транспорта.	8						2		6							
Тема 3.2. Биоэнергетика клетки	19			1			4	2	12							

Раздел 4. Биотрансформация ксенобиотиков	13		1	2	2	2	6	ОПК-1.1 ПСК-5.3
Тема 4.1. Метаболизм лекарственных веществ.	13		1	2	2	2	6	
Раздел 5. Обмен основных биомолекул клетки	66		2		33	10	21	ОПК-1.1 ПСК-5.3
Тема 5.1. Основные пути обмена углеводов	18				9	4	5	
Тема 5.2. Метаболизм липидов	13				6	2	5	
Тема 5.3. Обмен белков и аминокислот	21				12	4	5	
Тема 5.4. Интеграция обмена веществ в организме	6				3		3	
Тема 5.5. Заключительное занятие по разделу «Обмен основных биомолекул клетки»	8		2		3		3	
Раздел 6. Молекулярные механизмы регуляции обмена веществ	29	2			15	2	10	ОПК-1.1 ПСК-5.3
Тема 6.1. Витамины	10				6		4	
Тема 6.2. Гормоны	19	2			9	2	6	
Итого	191	2	6	2	72	24	85	

4.2. Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля

Раздел 1. Введение в биохимию. Белки строение, функции.

Тема 1.1. Структурная организация, физико-химические свойства, методы выделения и очистки белков.

Предмет и задачи биологической химии, связь с медико-биологическими и другими естественными науками; роль биохимии в подготовке провизоров. Белки как важнейший компонент живых организмов, их полифункциональность в клетках и тканях; строение аминокислот – структурных мономеров белков. Первичная структура белка. Пространственные конформации белков – вторичная, третичная и четвертичная структуры. Взаимосвязь и роль пространственной структуры белков и их функции. Физико-химические свойства белков. Методы определения молекулярной массы белков и подтверждения их гомогенности. Электрофоретические и хроматографические методы выделения и очистки белков.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Тест
Письменный опрос
Протокол лабораторного занятия

Тема 1.2. Классификация белков. Химия простых и сложных белков. Нуклеопротеины.

Простые и сложные белки. Характеристика простых белков (альбуминов, глобулинов, гистоны, протаминов, глютелинов, проламинов). Классификация сложных белков. Характеристика классов сложных белков (липопротеинов, гликопротеинов, фосфопротеинов, металлопротеинов, хромопротеинов, нуклеопротеинов). Взаимосвязь и роль пространственной структуры белков и их функции на примере миоглобина и гемоглобина. Нуклеопротеины, строение различных типов нуклеиновых кислот, биологические функции. Лекарственные вещества белковой природы.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Тест

Письменный опрос
Доклад с презентацией
Протокол лабораторного занятия

Раздел 2. Ферменты

Тема 2.1. Ферменты, свойства, строение, механизм действия, кинетика ферментативного катализа.

Ферменты, их структурно-функциональная организация и свойства как биокатализаторов. Классификация и номенклатура ферментов. Механизм действия ферментов. Стадии ферментного катализа, их характеристика. Кинетика ферментативных реакций. Зависимость скорости реакции от концентрации фермента, субстрата, pH, температуры. Понятие о константе Михаэлиса (Km). Активаторы и ингибиторы ферментов. Типы ингибирования ферментов. Основные пути регуляции биокатализа. Аллостерия и обратимая химическая ковалентная модификация ферментов как основные виды регуляции их активности. Множественные молекулярные формы ферментов, их организация и роль. Использование ферментов в медицине и фармации.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Тест
Письменный опрос
Доклад с презентацией
Отчет по лабораторной работе

Тема 2.2. Заключительное занятие по разделам 1 и 2 - "Введение в биохимию. Белки строение, функции", "Ферменты".

Строение, физико-химические свойства протеиногенных аминокислот, классификация по полярности бокового радикала. Структуры и функции белков. Физико-химические свойства белков. Методы выделения и очистки белков. Методы определения молекулярной массы белков. Аминокислоты как лекарственные препараты. Классификация простых и сложных белков, особенности строения и функции. Характеристика небелковых компонентов сложных белков, типы связи с белковыми молекулами. Строение и функционирование миоглобина и гемоглобина. Ферменты, классификация, строение, свойства, механизм ферментативного катализа. Кинетика ферментативных реакций. Характеристика Km и V max. Типы ингибирования ферментов. Принципы регуляции ферментативной активности. Экстенсивная и интенсивная регуляция. Аллостерические ферменты, мультиферментные комплексы, проэнзимы, ковалентная модификация ферментов, белок-белковое взаимодействие, множественные молекулярные формы ферментов. Применение ферментов в медицине и фармации.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Коллоквиум

Раздел 3. Биомембраны и биоэнергетика клетки

Тема 3.1. Биомембраны, строение, свойства. Виды мембранного транспорта.

Биологические мембраны, их состав и значение. Мембранные липиды. Интегральные и периферические белки мембран, основные свойства и функции биомембран. Механизм транспортного переноса веществ. Пассивный и активный транспорт. Простая диффузия, облегченная диффузия. Первично-активный транспорт. Молекулярный механизм работы Na/K-АТФ-азы. Вторично-активный транспорт. Трансмембранный перенос крупных молекул, эндоцитоз, экзоцитоз, их значение. Липосомы, их структура и перспективы использования в фармации и медицинской практике.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Тест
Письменный опрос

Отчет по лабораторной работе

Тема 3.2. Биоэнергетика клетки

Общие понятия об обмене веществ. Энергетика обмена веществ. Внешний и промежуточный обмены веществ. Катаболические, анаболические и амфиболические пути обмена веществ. Биологическое окисление, его механизм и энергетический эффект. Редокс-системы. Дыхательная цепь ферментов. Окислительное фосфорилирование. Вещества – ингибиторы тканевого дыхания и разобщители дыхания и фосфорилирования. Свободно-радикальное окисление. Антиоксидантная система клетки. Антиоксиданты как лекарственные препараты.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Тест
Письменный опрос
Отчет по лабораторной работе

Раздел 4. Биотрансформация ксенобиотиков

Тема 4.1. Метаболизм лекарственных веществ.

Всасывание и выведение ксенобиотиков. Транспорт лекарственных веществ через клеточные мембраны. Локализация ферментов биотрансформации в клетках и органах. Реакции и первой фазы биотрансформации ксенобиотиков, биологическое значение. Структура микросомальных ферментных цепей окисления. Строение и функции цитохрома P450. Химизм реакций окисления, восстановления и гидролиза ксенобиотиков. Реакции второй фазы биотрансформации ксенобиотиков, биологическая роль. Характеристика реакций различных типов конъюгации. Факторы, влияющие на биотрансформацию ксенобиотиков.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Тест
Письменный опрос
Доклад с презентацией
Протокол лабораторного занятия

Раздел 5. Обмен основных биомолекул клетки

Тема 5.1. Основные пути обмена углеводов

Обмен углеводов. Переваривание углеводов в желудочно-кишечном тракте. Внутриклеточный обмен углеводов. Гликогенолиз, гликолиз. Глюконеогенез. Биосинтез гликогена. Окислительное декарбоксилирование пирувата. Цикл трикарбоновых кислот. Пентозофосфатный путь катаболизма углеводов. Нейрогуморальная регуляция углеводного обмена.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Тест
Письменный опрос
Доклад, сообщение
Протокол лабораторного занятия

Тема 5.2. Метаболизм липидов

Обмен липидов. Переваривание липидов в желудочно-кишечном тракте. Ресинтез липидов в кишечном эпителии. Катаболизм липидов в тканях. Окисление глицерина и жирных кислот. Синтез жирных кислот и липидов в тканях. Обмен холестерина. Регуляция и нарушения липидного обмена.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Тест
Письменный опрос
Доклад, сообщение
Протокол лабораторного занятия

Тема 5.3. Обмен белков и аминокислот

Обмен аминокислот и белков. Переваривание белков в желудочно-кишечном тракте. Внутриклеточный обмен белков. Пути обмена аминокислот. Деаминирование, трансаминирование и трансдеаминирование аминокислот. Декарбоксилирование аминокислот. Судьба аммиака и способы его нейтрализации. Орнитиновый цикл. Синтез заменимых аминокислот. Аминокислоты как лекарственные препараты. Особенности обмена гемопротеинов и нуклеопротеинов.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Тест
Письменный опрос
Доклад, сообщение
Протокол лабораторного занятия

Тема 5.4. Интеграция обмена веществ в организме

Интеграция метаболизма. Взаимосвязь между обменом белков, жиров, углеводов. Основные механизмы и системы регуляции обмена веществ на различных уровнях. Регуляция ферментативной активности на генетическом и эпигенетическом уровнях.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Разноуровневые задачи и задания

Тема 5.5. Заключительное занятие по разделу «Обмен основных биомолекул клетки»

Обмен углеводов. Гликогенолиз, гликолиз. Глюконеогенез. Биосинтез гликогена. Окислительное декарбоксилирование пирувата. Цикл трикарбоновых кислот. Пентозофосфатный путь и его функции. Нейрогуморальная регуляция углеводного обмена. Обмен липидов. Катаболизм липидов в тканях. Синтез жирных кислот и липидов в тканях. Обмен холестерина. Регуляция и нарушения липидного обмена. Обмен аминокислот и белков. Внутриклеточный обмен белков. Деаминирование, трансаминирование и трансдеаминирование аминокислот. Декарбоксилирование аминокислот. Орнитиновый цикл. Особенности обмена гемопротеинов и нуклеопротеинов. Взаимосвязь между обменом белков, жиров, углеводов. Основные механизмы и системы регуляции обмена веществ на различных уровнях.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Коллоквиум

Раздел 6. Молекулярные механизмы регуляции обмена веществ

Тема 6.1. Витамины

Витамины, классификация, номенклатура. Строение жирно- и водорастворимых витаминов. Биохимическая функция жирорастворимых и водорастворимых витаминов, их роль в регуляции обмена веществ. Коферментные формы водорастворимых витаминов, их роль в процессах метаболизма.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Тест
Письменный опрос
Доклад, сообщение
Протокол лабораторного занятия

Тема 6.2. Гормоны

Гормональная регуляция как механизм координации обмена веществ. Строение и биологические функции и механизм действия гормонов белково-пептидной, стероидной природы, производных аминокислот и арахидоновой кислоты. Применение гормонов и их синтетических аналогов в медицине.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Тест
Письменный опрос
Доклад, сообщение
Протокол лабораторного занятия

4.3. Содержание занятий семинарского типа.

Очная форма обучения. Консультации в период сессии (2 ч.)

Раздел 1. Введение в биохимию. Белки строение, функции.

Тема 1.1. Структурная организация, физико-химические свойства, методы выделения и очистки белков.

Тема 1.2. Классификация белков. Химия простых и сложных белков. Нуклеопротеины.

Раздел 2. Ферменты

Тема 2.1. Ферменты, свойства, строение, механизм действия, кинетика ферментативного катализа.

Тема 2.2. Заключительное занятие по разделам 1 и 2 - "Введение в биохимию. Белки строение, функции" , "Ферменты".

Раздел 3. Биомембраны и биоэнергетика клетки

Тема 3.1. Биомембраны, строение, свойства. Виды мембранного транспорта.

Тема 3.2. Биоэнергетика клетки

Раздел 4. Биотрансформация ксенобиотиков

Тема 4.1. Метаболизм лекарственных веществ.

Раздел 5. Обмен основных биомолекул клетки

Тема 5.1. Основные пути обмена углеводов

Тема 5.2. Метаболизм липидов

Тема 5.3. Обмен белков и аминокислот

Тема 5.4. Интеграция обмена веществ в организме

Тема 5.5. Заключительное занятие по разделу «Обмен основных биомолекул клетки»

Раздел 6. Молекулярные механизмы регуляции обмена веществ (2 ч.)

Тема 6.1. Витамины

Тема 6.2. Гормоны (2 ч.)

Предэкзаменационная консультация по сложным вопросам дисциплины.

4.4. Содержание занятий семинарского типа.

Очная форма обучения. Консультации в период теоретического обучения (6 ч.)

Раздел 1. Введение в биохимию. Белки строение, функции. (1 ч.)

Тема 1.1. Структурная организация, физико-химические свойства, методы выделения и очистки белков.

Тема 1.2. Классификация белков. Химия простых и сложных белков. Нуклеопротеины. (1 ч.)

Консультация по вопросам кооперативного эффекта взаимодействия гемоглобина с кислородом.

Раздел 2. Ферменты (1 ч.)

Тема 2.1. Ферменты, свойства, строение, механизм действия, кинетика ферментативного катализа. (1 ч.)

Консультация по вопросам экстенсивной и интенсивной регуляции ферментативной активности.

Тема 2.2. Заключительное занятие по разделам 1 и 2 - "Введение в биохимию. Белки строение, функции", "Ферменты".

Раздел 3. Биомембраны и биоэнергетика клетки (1 ч.)

Тема 3.1. Биомембраны, строение, свойства. Виды мембранного транспорта.

Тема 3.2. Биоэнергетика клетки (1 ч.)

Консультация по вопросам веществ ингибиторов дыхания и разобщителей дыхания и фосфорилирования.

Раздел 4. Биотрансформация ксенобиотиков (1 ч.)

Тема 4.1. Метаболизм лекарственных веществ. (1 ч.)

Консультация по вопросам влияния эндогенных и экзогенных факторов на метаболизм

Раздел 5. Обмен основных биомолекул клетки (2 ч.)

Тема 5.1. Основные пути обмена углеводов

Тема 5.2. Метаболизм липидов

Тема 5.3. Обмен белков и аминокислот

Тема 5.4. Интеграция обмена веществ в организме

Тема 5.5. Заключительное занятие по разделу «Обмен основных биомолекул клетки» (2 ч.)

Консультация по наиболее сложным вопросам, связанными с процессами катаболизма и анаболизма важнейших биомолекул клеток.

Раздел 6. Молекулярные механизмы регуляции обмена веществ

Тема 6.1. Витамины

Тема 6.2. Гормоны

4.5. Содержание занятий семинарского типа.

Очная форма обучения. Контактные часы на аттестацию в период обучения (2 ч.)

Раздел 1. Введение в биохимию. Белки строение, функции.

Тема 1.1. Структурная организация, физико-химические свойства, методы выделения и очистки белков.

Тема 1.2. Классификация белков. Химия простых и сложных белков. Нуклеопротеины.

Раздел 2. Ферменты

Тема 2.1. Ферменты, свойства, строение, механизм действия, кинетика ферментативного катализа.

Тема 2.2. Заключительное занятие по разделам 1 и 2 - "Введение в биохимию. Белки строение, функции" , "Ферменты".

Раздел 3. Биомембраны и биоэнергетика клетки

Тема 3.1. Биомембраны, строение, свойства. Виды мембранного транспорта.

Тема 3.2. Биоэнергетика клетки

Раздел 4. Биотрансформация ксенобиотиков (2 ч.)

Тема 4.1. Метаболизм лекарственных веществ. (2 ч.)

Занятие проводится в форме зачета по всем темам 5 семестра.

Раздел 5. Обмен основных биомолекул клетки

Тема 5.1. Основные пути обмена углеводов

Тема 5.2. Метаболизм липидов

Тема 5.3. Обмен белков и аминокислот

Тема 5.4. Интеграция обмена веществ в организме

Тема 5.5. Заключительное занятие по разделу «Обмен основных биомолекул клетки»

Раздел 6. Молекулярные механизмы регуляции обмена веществ

Тема 6.1. Витамины

Тема 6.2. Гормоны

4.6. Содержание занятий семинарского типа.

Очная форма обучения. Лабораторные занятия (72 ч.)

Раздел 1. Введение в биохимию. Белки строение, функции. (10 ч.)

Тема 1.1. Структурная организация, физико-химические свойства, методы выделения и очистки белков. (6 ч.)

1. Вводное занятие. Классификация, строение и свойства природных аминокислот. Лабораторная работа "Цветные реакции на белки и аминокислоты".
2. Физико-химические свойства и структура белков. Лабораторная работа "Определение молекулярной массы белка методом электрофореза".
3. Методы выделения и очистки белков. Лабораторная работа "Разделение смеси белков методом гельфильтрации".

Тема 1.2. Классификация белков. Химия простых и сложных белков. Нуклеопротеины. (4 ч.)

1. Общая характеристика отдельных представителей простых белков. Сложные белки, строение небелковых компонентов, тип связи с белком, биологические функции. Лабораторная работа "Открытие небелковых компонентов в гемопротеинах, фосфопротеинах и гликопротеинах".
2. Нуклеопротеины, химический состав, биологические функции. Строение природных нуклеотидов, входящих в состав ДНК и РНК. Синтетические аналоги нуклеотидов, области их применения.

Раздел 2. Ферменты (6 ч.)

Тема 2.1. Ферменты, свойства, строение, механизм действия, кинетика ферментативного катализа. (4 ч.)

1. Ферменты, строение и свойства. Механизм ферментативного катализа. Исследование свойств амилазы слюны.
2. Ферментативная кинетика. Определение K_m и V_{max} трипсина методом двойных обратных величин (метод Лайнуивера-Берка). Конкурентное и неконкурентное ингибирование. Регуляция ферментативной активности.

Тема 2.2. Заключительное занятие по разделам 1 и 2 - "Введение в биохимию. Белки строение, функции", "Ферменты". (2 ч.)

Заключительное занятие по разделам 1 и 2 проводится в форме коллоквиума.

Раздел 3. Биомембраны и биоэнергетика клетки (6 ч.)

Тема 3.1. Биомембраны, строение, свойства. Виды мембранного транспорта. (2 ч.)

Биомембраны, строение, свойства. Виды мембранного транспорта. Лабораторная работа "Определение осмотической активности липосом".

Тема 3.2. Биоэнергетика клетки (4 ч.)

1. Введение в обмен веществ. Биологическое окисление. Строение и функционирование дыхательной цепи.
2. Механизм окислительного фосфорилирования. Вещества – ингибиторы дыхания и разобщители дыхания и фосфорилирования. Лабораторная работа "Определение фосфорилирующей активности животных тканей".

Раздел 4. Биотрансформация ксенобиотиков (2 ч.)

Тема 4.1. Метаболизм лекарственных веществ. (2 ч.)

Биотрансформация лекарств. Биологические особенности I и II фазы биотрансформации. Лабораторное занятие "Определение конечного метаболита кофеина - мочевого кислоты, в крови интактных и фенобарбиталпреобработанных крыс".

Раздел 5. Обмен основных биомолекул клетки (33 ч.)

Тема 5.1. Основные пути обмена углеводов (9 ч.)

1. Обмен углеводов. Гликолиз, глюконеогенез. Синтез гликогена и распад гликогена. Лабораторная работа "Определение активности ключевого фермента гликолиза альдолазы".
2. Аэробное окисление углеводов. Цикл трикарбоновых кислот, окислительное декарбоксилирование пирувата. ПФП. Лабораторная работа "Аэробное окисление углеводов. Цикл трикарбоновых кислот, окислительное декарбоксилирование пирувата".
3. Регуляция углеводного обмена. Лабораторная работа "Количественное определение углеводов в крови орто-толуидиновым и пикриновым методами".

Тема 5.2. Метаболизм липидов (6 ч.)

1. . Переваривание липидов в желудочно-кишечном тракте. Желчные кислоты и их роль в пищеварении. Ресинтез липидов в кишечном эпителии. Катаболизм липидов в тканях. Окисление глицерина и жирных кислот. Лабораторная работа "Качественные реакции на желчные кислоты". Лабораторная работа "Определение активности панкреатической липазы".
2. Анаболизм липидов. Синтез жирных кислот, нейтральных жиров и фосфолипидов в тканях. Обмен холестерина. Нейрогуморальная регуляция липидного обмена. Лабораторная работа "Определение промежуточных метаболитов липидного обмена глицерина и кетонных тел".

Тема 5.3. Обмен белков и аминокислот (12 ч.)

1. Обмен аминокислот и белков. Переваривание белков в желудочно-кишечном тракте. Понятие об азотистом балансе. Пути обмена аминокислот: дезаминирование, трансаминирование и декарбоксилирование аминокислот. Обезвреживание биогенных аминов. Лабораторная работа "Определение активности аминотрансфераз сыворотки крови по методу Райтмана и Френкеля".
2. Пути превращения безазотистых остатков аминокислот. Судьба аммиака и способы его нейтрализации. Орнитиновый цикл. Биосинтез аминокислот. Аминокислоты как лекарственные препараты. Лабораторная работа "Количественное определение мочевины в моче".
3. Обмен гемопротеидов. Лабораторная работа "Количественное определение в крови продуктов катаболизма гема - билирубина и его фракций".
4. Обмен нуклеотидов и циклических тетрапирролов. Лабораторная работа "Количественное определение в крови конечного продукта обмена пуринов – мочевой кислоты".

Тема 5.4. Интеграция обмена веществ в организме (3 ч.)

Решение разноуровневых ситуационных задач по теме "Интеграция и регуляция обмена веществ"

Тема 5.5. Заключительное занятие по разделу «Обмен основных биомолекул клетки» (3 ч.)

Студенты отвечают на билеты коллоквиума по теме "Обмен углеводов, жиров, белков и аминокислот. Интеграция и регуляция обмена веществ".

Раздел 6. Молекулярные механизмы регуляции обмена веществ (15 ч.)

Тема 6.1. Витамины (6 ч.)

1. Структура основных представителей жирорастворимых витаминов. Метаболическая

функция жирорастворимых витаминов.

Лабораторная работа "Идентификация витаминов в лекарственных препаратах".

2. Биохимическая функция водорастворимых витаминов, их роль в регуляции обмена веществ. Коферментные формы водорастворимых витаминов, их роль в процессах метаболизма.

Лабораторная работа "Количественное определение витаминов С и РР в биологических жидкостях и лекарственных препаратах".

Тема 6.2. Гормоны (9 ч.)

1. Химическое строение и биологическая роль гормонов. Биосинтез основных представителей гормонов белково-пептидной природы, катехоламинов, тиреоидных и стероидных гормонов.

Лабораторная работа "Качественные реакции на отдельные гормоны. "

2. Гормональная регуляция как механизм координации обмена веществ. Регуляторное действие гормонов на процессы метаболизма.

Лабораторная работа "Количественное определение адреналина ".

3. Молекулярный механизм действия гормонов (цитозольный и мембранно-внутриклеточный механизмы). Внутриклеточные посредники действия гормонов. Роль цАМФ, цГМФ, ионов кальция, фосфоинозитидов (инозинтрифосфата и диацилглицерина). Механизм действия инсулина.

Лабораторная работа "Влияние инсулина на содержание сахара в крови".

4.7. Содержание занятий лекционного типа.

Очная форма обучения. Лекции (24 ч.)

Раздел 1. Введение в биохимию. Белки строение, функции. (4 ч.)

Тема 1.1. Структурная организация, физико-химические свойства, методы выделения и очистки белков. (2 ч.)

Предмет и задачи биологической химии. Роль биохимии в подготовке провизоров. Структурная организация, физико-химические свойства белков. Основные методы выделения и очистки белков.

Тема 1.2. Классификация белков. Химия простых и сложных белков. Нуклеопротеины. (2 ч.)

Классификация белков. Химия простых и сложных белков. Нуклеопротеины, строение, биологические функции.

Раздел 2. Ферменты (4 ч.)

Тема 2.1. Ферменты, свойства, строение, механизм действия, кинетика ферментативного катализа. (4 ч.)

1. Ферменты, свойства, классификация, структурно-функциональная организация. Механизм ферментативного катализа.

2. Кинетика ферментативных реакций. Понятие о константе Михаэлиса (К_м). Основные пути регуляции биокатализа. Использование ферментов в медицине и фармации.

Тема 2.2. Заключительное занятие по разделам 1 и 2 - "Введение в биохимию. Белки строение, функции", "Ферменты".

Раздел 3. Биомембраны и биоэнергетика клетки (2 ч.)

Тема 3.1. Биомембраны, строение, свойства. Виды мембранного транспорта.

Тема 3.2. Биоэнергетика клетки (2 ч.)

Биологическое окисление. Механизм тканевого дыхания как основного энергетического процесса. Организация дыхательной цепи транспорта электронов. Окислительное фосфорилирование, его механизм. Лекарственные вещества – разобщители и ингибиторы тканевого дыхания.

Раздел 4. Биотрансформация ксенобиотиков (2 ч.)

Тема 4.1. Метаболизм лекарственных веществ. (2 ч.)

Биотрансформация лекарств в организме, основные закономерности и локализация в организме. Микросомальное окисление, его механизм, роль в метаболизме лекарственных веществ. Основные типы реакций I и II фазы метаболизма ксенобиотиков.

Раздел 5. Обмен основных биомолекул клетки (10 ч.)

Тема 5.1. Основные пути обмена углеводов (4 ч.)

1. Обмен углеводов. Гликолиз, гликогенолиз и его связь с гликолизом. Анаболизм углеводов: глюконеогенез и гликогеногенез.
2. Окислительное декарбоксилирование пирувата. Цикл трикарбоновых кислот, механизм, регуляция. Пентозофосфатный путь окисления глюкозы, его биологическая роль. Регуляция уровня глюкозы в крови.

Тема 5.2. Метаболизм липидов (2 ч.)

Обмен липидов. Основные пути катаболизма липидов. Химизм, энергетика и роль окисления высших жирных кислот (ВЖК). Анаболизм липидов. Биосинтез ВЖК, триацилглицеринов, глицерофосфолипидов, холестерина. Нарушения липидного обмена.

Тема 5.3. Обмен белков и аминокислот (4 ч.)

1. Обмен белков и аминокислот. Дезаминирование, трансаминирование, декарбоксилирование аминокислот и образование биогенных аминов. Пути нейтрализации аммиака в организме. Анаболизм заменимых аминокислот. Аминокислоты как лекарственные вещества.
2. Обмен сложных белков. Синтез и распад гемоглобина, химизм, регуляция. Синтез и распад пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов. Лекарственные вещества цитостатического действия.

Тема 5.4. Интеграция обмена веществ в организме

Тема 5.5. Заключительное занятие по разделу «Обмен основных биомолекул клетки»

Раздел 6. Молекулярные механизмы регуляции обмена веществ (2 ч.)

Тема 6.1. Витамины

Тема 6.2. Гормоны (2 ч.)

Классификация, структура и регуляторная функция гормонов. Молекулярные механизмы действия гормонов белковой и стероидной природы, а также производных аминокислот.

4.8. Содержание самостоятельной работы обучающихся

Очная форма обучения. Самостоятельная работа студента (85 ч.)

Раздел 1. Введение в биохимию. Белки строение, функции. (14 ч.)

Тема 1.1. Структурная организация, физико-химические свойства, методы выделения и очистки белков. (7 ч.)

1. Изучение теоретического материала по разделу дисциплины с использованием конспектов лекций, а также источников основной и дополнительной литературы.
2. Подготовка к текущему контролю знаний.

Тема 1.2. Классификация белков. Химия простых и сложных белков. Нуклеопротеины. (7 ч.)

1. Изучение теоретического материала по разделу дисциплины с использованием конспектов лекций, а также источников основной и дополнительной литературы.
2. Подготовка к текущему контролю знаний.
3. Подготовка презентации доклада по теме реферата для выступления на занятии.

Раздел 2. Ферменты (16 ч.)

Тема 2.1. Ферменты, свойства, строение, механизм действия, кинетика ферментативного катализа. (10 ч.)

1. Изучение теоретического материала по разделу дисциплины с использованием конспектов лекций, а также источников основной и дополнительной литературы.

2. Подготовка к текущему контролю знаний.

3. Подготовка презентации доклада по теме реферата для выступления на занятии.

Тема 2.2. Заключительное занятие по разделам 1 и 2 - "Введение в биохимию. Белки строение, функции" , "Ферменты". (6 ч.)

Изучение теоретического материала по разделам дисциплины, в соответствии с вопросами самоподготовки к занятиям.

Раздел 3. Биомембраны и биоэнергетика клетки (18 ч.)

Тема 3.1. Биомембраны, строение, свойства. Виды мембранного транспорта. (6 ч.)

1. Изучение теоретического материала по разделу дисциплины с использованием источников основной и дополнительной литературы.

2. Подготовка к текущему контролю знаний.

Тема 3.2. Биоэнергетика клетки (12 ч.)

1. Изучение теоретического материала по разделу дисциплины с использованием конспектов лекций, а также источников основной и дополнительной литературы.

2. Подготовка к текущему контролю знаний.

Раздел 4. Биотрансформация ксенобиотиков (6 ч.)

Тема 4.1. Метаболизм лекарственных веществ. (6 ч.)

1. Изучение теоретического материала по разделу дисциплины с использованием конспектов лекций, а также источников основной и дополнительной литературы.

2. Подготовка к текущему контролю знаний.

3. Подготовка презентации доклада по теме реферата для выступления на занятии.

Раздел 5. Обмен основных биомолекул клетки (21 ч.)

Тема 5.1. Основные пути обмена углеводов (5 ч.)

Подготовка к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации.

Подготовка презентации докладов студентами по теме практического занятия

Тема 5.2. Метаболизм липидов (5 ч.)

Подготовка к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации.

Подготовка презентации докладов студентами по теме практического занятия

Тема 5.3. Обмен белков и аминокислот (5 ч.)

Подготовка к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации.

Подготовка презентации докладов студентами по теме практического занятия

Тема 5.4. Интеграция обмена веществ в организме (3 ч.)

Решение разноуровневых ситуационных задач по теме "интеграция и регуляция обмена веществ".

Тема 5.5. Заключительное занятие по разделу «Обмен основных биомолекул клетки» (3 ч.)

Подготовка к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации.

Подготовка презентации докладов студентами по теме лабораторного занятия

Раздел 6. Молекулярные механизмы регуляции обмена веществ (10 ч.)

Тема 6.1. Витамины (4 ч.)

Подготовка к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации.

Подготовка презентации докладов студентами по теме лабораторного занятия

Тема 6.2. Гормоны (6 ч.)

Подготовка к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации.

Подготовка презентации докладов студентами по теме лабораторного занятия

5. Порядок проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация: Зачет, Пятый семестр.

6. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

6.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Комов, В. П. Биохимия: учебник для академ. бакалавриата / В. П. Комов, В.Н. Шведова; под общ. ред. В. П. Комова. - 4-е изд., испр. и доп. - Москва: Юрайт, 2014. - 440 с. - 978-5-9916-3929-3. - Текст: непосредственный.

2. Северин, Е.С. Биохимия: учебник / Е.С. Северин. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 768 - ISBN 978-5-9704-2786-6. - Текст: непосредственный.

Дополнительная литература

1. Биологическая химия: учебное пособие по разделу "Структурно-функциональная биохимия" для студентов фармацевтического факультета / [сост. Н. В. Кириллова, О. М. Спасенкова [и др.]]; ГБОУ ВПО СПХФА Минздрава России. - Санкт-Петербург: Изд-во СПХФА, 2013. - 96 с. - Текст: непосредственный.

2. Северин, С.Е. Биологическая химия с упражнениями и задачами: Гриф Минобрнауки России. Рекомендовано ГОУ ВПО "Московская медицинская академия имени И.М. Сеченова" в качестве учебника по дисциплине "Биологическая химия" для студентов учреждений высшего профессионального образования, обучающихся по специальностям 060101.65 "Лечебное дело", 060105.65 "Медико-профилактическое дело" и 060301.65 "Фармация". / С.Е. Северин. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 624 - ISBN 978-5-9704-2533-6. - Текст: непосредственный.

3. Глухов, А.И. Биохимия с упражнениями и задачами: учебник / А.И. Глухов, Е.С. Северин. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2019. - 384 - 978-5-9704-5008-6. - Текст: непосредственный.

4. Биологическая химия: учебное пособие "Рабочая тетрадь" для студентов фармацевтических ВУЗов. Часть 2: Метаболическая биохимия / под ред. Н. В. Кирилловой] ; ГБОУ ВПО СПХФА Минздрава России.; ГБОУ ВПО СПХФА Минздрава России. - Санкт-Петербург: Изд-во СПХФА, 2015. - 104 с. - Текст: непосредственный.

6.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

Профессиональные базы данных

1. <http://docs.cntd.ru> - База нормативных и нормативно-технических документов «Техэксперт»

2. eLibrary.ru - Портал научных публикаций

Ресурсы «Интернет»

1. <http://www.studentlibrary.ru> - ЭБС «Консультант студента» : / ООО «Политехресурс». – Москва

2. <http://www.biochemistry.pro/index.php> - Электронный ресурс научных публикаций Биохимия

6.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Для обеспечения реализации дисциплины используется стандартный комплект программного обеспечения (ПО), включающий регулярно обновляемое свободно распространяемое и лицензионное ПО, в т.ч. MS Office.

Программное обеспечение для адаптации образовательных ресурсов для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья:

Программа экранного доступа Nvda - программа экранного доступа к системным и офисным приложениям, включая web-браузеры, почтовые клиенты, Интернет-мессенджеры и офисные пакеты. Встроенная поддержка речевого вывода на более чем 80 языках. Поддержка большого числа брайлевских дисплеев, включая возможность автоматического обнаружения многих из них, а также поддержка брайлевского ввода для дисплеев с брайлевской клавиатурой. Чтение элементов управления и текста при использовании жестов сенсорного экрана.

Перечень программного обеспечения

(обновление производится по мере появления новых версий программы)

Не используется.

Перечень информационно-справочных систем

(обновление выполняется еженедельно)

Не используется.

6.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование

Для обеспечения реализации дисциплины используется оборудование общего назначения, специализированное оборудование, оборудование, обеспечивающее адаптацию электронных и печатных образовательных ресурсов для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий по списку.

Оборудование общего назначения:

Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления) - для проведения лекционных и семинарских занятий.

Компьютерный класс (с выходом в Internet) - для организации самостоятельной работы обучающихся.

Оборудование, обеспечивающее адаптацию электронных и печатных образовательных ресурсов для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (место размещения - учебно-методический отдел, устанавливается по месту проведения занятий (при необходимости)):

Устройство портативное для увеличения DION OPTIC VISION - предназначено для обучающихся с нарушением зрения с целью увеличения текста и подбора контрастных схем изображения;

Электронный ручной видеоувеличитель Bigger D2.5-43 TV - предназначено для обучающихся с нарушением зрения для увеличения и чтения плоскочечного текста;

Радиокласс (радиомикрофон) «Сонет-PCM» РМ-6-1 (заушный индиктор) - портативная звуковая FM-система для обучающихся с нарушением слуха, улучшающая восприятие голосовой информации.

учебные помещения

Ноутбук Lenovo Ideapad L340-15API - 1 шт.

Проектор EPSON EH-TW610 - 1 шт.

Спектрофотометр В-1200 (ТМ Эквовью) - 1 шт.

служебное помещение

pH-метр лабораторный F-20 Standart - 1 шт.
Анализатор биохимический STAT FAX 1904+ - 1 шт.
Весы лабораторные НСВ-123 - 1 шт.
Дозатор 1-канальный 100мл - 1 шт.
Дозатор 1-канальный 500мл - 1 шт.
Иономер Эксперт-001-3 - 1 шт.
Кюветодержатель кювет к спектрофотометру LEK SS1207 - 1 шт.
Настольная центрифуга 5430R с охлаждением (от -11 до +40) с - 1 шт.
Ноутбук ACER Aspire 368WXC.Celeron M420.1600MHz.512Mb.60Gb... - 1 шт.
Пипетка 1-кан.100мкл 722025 BRF - 1 шт.
Спектрофотометр СФ-2000 с програмн.обеспечением. - 1 шт.
Спектрофотометр Leki SS 1207 - 1 шт.
Спектрофотометр СФ-2000 - 1 шт.
Холодильник STINOL STS 200 - 1 шт.
Центрифуга UC-1512 для пробирок Эппендорф. ULAB - 1 шт.

7. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

В ходе реализации учебного процесса по дисциплине проводятся учебные занятия и выполняется самостоятельная работа. По вопросам, возникающим в процессе выполнения самостоятельной работы, проводятся консультации.

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии:

Информирование: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=2194>

Консультирование: <http://biochemistry.dept@pharminnotech.com>

Контроль: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=2194>

Размещение учебных материалов: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=2194>

Учебно-методическое обеспечение:

Фамилия, инициалы автора курса. Название курса в мулл : электронный учебно-методический комплекс / О.М. Спасенкова; ФГБОУ ВО СПХФУ Минздрава России. – Санкт-Петербург, 2018. – Текст электронный // ЭИОС СПХФУ : [сайт]. – URL: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=2194>. — Режим доступа: для авторизованных пользователей.

Методические указания по формам работы

Консультации в период теоретического обучения

Консультации в период теоретического обучения предназначены для разъяснения порядка выполнения самостоятельной работы и ответа на сложные вопросы в изучении дисциплины.

Лекции

Лекции предназначены для сообщения обучающимся необходимого для изучения дисциплины объема теоретического материала. В рамках лекций преподавателем могут реализовываться следующие интерактивные образовательные технологии: дискуссия, лекция с ошибками, видеоконференция, вебинар.

Лабораторные занятия

Текущий контроль знаний осуществляется на лабораторных занятиях и проводится в форме:

Задач и заданий репродуктивного уровня

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой средство, позволяющее оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы,

факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: комплект задач и заданий

Задач и заданий реконструктивного уровня

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой средство, позволяющее оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: комплект задач и заданий

Задач и заданий творческого уровня

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой средство, позволяющее оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: комплект задач и заданий

Защита отчета о лабораторной работе

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с содержанием отчета о выполненной лабораторной работе, позволяющее установить самостоятельность выполнения лабораторной работы, сформированность умений и правильность применения теоретических знаний в рамках темы.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: вопросы по теме лабораторной работы

Кейс-задачи

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой проблемное задание, в котором обучающемуся предлагают осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: задания для решения кейс-задачи.

Коллоквиума

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: вопросы по темам/разделам дисциплины.

Контрольной работы

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: комплект контрольных заданий по вариантам.

Отчет по лабораторной работе

Краткая характеристика оценочного средства: средство, позволяющее оценить способность обучающегося самостоятельно выполнять учебные задачи и задания с использованием специализированного оборудования и (или) программного обеспечения, обеспеченную совокупностью теоретических знаний.

Представление оценочного средства в фонде: требования к структуре и содержанию отчета.

Письменный опрос

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой средство проверки знаний

по теме или разделу, подразумевающее письменный ответ студента на поставленный вопрос.
Представление оценочного средства в оценочных материалах: вопросы по темам/разделам дисциплины.

Протокол лабораторной работы

Краткая характеристика оценочного средства: средство, позволяющее оценить способность обучающегося самостоятельно выполнять учебные задачи и задания с использованием специализированного оборудования и (или) программного обеспечения, обеспеченную совокупностью теоретических знаний.

Представление оценочного средства в фонде: требования к структуре и содержанию протокола.

Портфолио

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой целевую подборку работ студента, раскрывающая его индивидуальные образовательные достижения в одной или нескольких учебных дисциплинах.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: структура портфолио.

Собеседование

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: вопросы по темам/разделам дисциплины

Творческое задание

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: темы групповых и/или индивидуальных творческих заданий.

Тест

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой систему стандартизированных заданий, позволяющую автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: спецификация банка тестовых заданий