



МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Новосибирский государственный педагогический
университет»

УТВЕРЖДАЮ

Директор
Института естественных и
социально-экономических наук

Н. В. Кандалинцева

(подпись)

24.06.2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Биоорганическая химия

Направление подготовки:
44.04.01 Педагогическое образование

Направленность (профиль):
Химическое образование

Уровень высшего образования:
магистратура

Форма обучения:
заочная

СОСТАВИТЕЛИ:

Кандидат химических наук, доцент, профессор кафедры химии Н. В. Кандалинцева

Кандидат химических наук, доцент кафедры химии П.И.Пинко

РЕКОМЕНДОВАНО К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

на заседании кафедры химии (протокол №1 от 27.08.2020 г.)

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Цель освоения дисциплины:

развитие компетенций, связанных с освоением студентами теоретических представлений о химическом строении живых организмов и совокупности биохимических процессов, протекающих в них, о методах и технике биохимического анализа, а также овладением практическими навыками проведения биохимических исследований.

1.2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование, утвержденным приказом Минобрнауки России от 22.02.2018 г. №126.

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины» учебного плана образовательной программы, изучается в 4, 5 семестрах. Трудоемкость дисциплины: 3 ЗЕ / 108 часов, в том числе 12 часов - контактная работа с преподавателем, 92 часа - самостоятельная работа (таблица 2).

1.3 Планируемые результаты обучения по дисциплине

Дисциплина направлена на формирование компетенции(-ий), представленных в таблице 1.

Таблица 1

Планируемые результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	
Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-2 Способен осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области химического образования	
ПК-2.1 Знает: методологические основы исследовательской деятельности в образовании.	Знать: - структурные особенности различных классов химических соединений в живой природе и вытекающие из них физико-химические свойства для их использования. Уметь: - самостоятельно работать с литературой, изучать теоретические основы методов исследования; планировать и осуществлять научное исследование;
ПК-2.2 Умеет: проектировать и реализовывать исследовательскую работу в рамках выбранной проблематики, отбирать теоретические основания и методы педагогического исследования.	- применять результаты научных исследований при решении конкретных научно-исследовательских задач в сфере науки и образования.
ПК-2.3 Владеет: методологией научного исследования в образовании.	Владеть: - основными практическими навыками и приемами решения исследовательских задач в области современной биоорганической химии – от постановки эксперимента до интерпретации его результатов.

2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Четвертый семестр

Тема 1. Предмет, задачи и теоретические основы биоорганической химии

Биоорганическая химия как область науки, изучающая строение и механизм функционирования биологически активных молекул с позиций теоретической органической химии. Органическая химия природных соединений – фундаментальная основа биоорганической химии. Предмет и задачи биоорганической химии. Принципы номенклатуры органических соединений. Основные правила систематической номенклатуры органических соединений: заместительная и радикало-функциональная номенклатура.

Пространственное строение органических соединений. Типы гибридизации атома углерода: sp^3 , sp^2 , sp . Стереохимия биоорганических соединений. Понятия конфигурация и конформация. Химические реакции. Классификация органических реакций по результату (замещения, присоединения, элиминирования, перегруппировки, окислительно-восстановительные) и по механизму – радикальные, ионные (электрофильные, нуклеофильные), согласованные. Типы реагентов: радикальные, кислотные, основные, электрофильные, нуклеофильные. Способы разрыва ковалентной связи в органических соединениях и образующиеся при этом частицы: свободные радикалы (гомолитический разрыв), карбокатионы и карбанионы (гетеролитический разрыв). Электронное и пространственное строение этих частиц и факторы, обуславливающие их относительную устойчивость.

Тема 2. Методы исследования биоорганических соединений

Основные методические приемы, используемые в процессе выделения биомолекул. Способы разрушения тканей и клеток, высаливание, диализ, ультрафильтрация, лиофилизация. Свойства биомолекул, определяющие методы их разделения. Седиментационные методы. Основные понятия теории центрифугирования. Выбор метода и способа центрифугирования для решения конкретной экспериментальной задачи. Экстракция как метод выделения. Коэффициент распределения. Экстракция органическими растворителями и детергентами. Физико-химические и инструментальные методы: методы электрофореза и хроматографии, масс-спектрометрия, оптическая спектроскопия, рентгеноструктурный анализ, спектроскопия ЭПР и ЯМР, компьютерное моделирование молекулярной механики и динамики биомолекул.

Пятый семестр

Тема 1. Низкомолекулярные биологически активные соединения

Алкалоиды. Группа алкалоидов опиоидов. Понятие об опиоидных рецепторах и их эндогенных лигандах. Морфин, кодеин, папаверин. Героин, аналоги морфина (соединение Бенгли), налорфин. Рецепторы морфиновых алкалоидов и их природные лиганды: эндорфины, энкефалины и др. Синтетические анальгетики.

Антибиотики. Пенициллины, цефалоспорины и родственные антибиотики: клавулановая и оливановая кислоты, тиенамицин и аспареномицины, монобактамы. Особенности их строения и связь между структурой и активностью в этом ряду соединений. Представление о механизме биосинтеза бактериальной клеточной стенки и механизме действия пенициллинов.

Представление о механизмах резистентности бактерий к пенициллинам.

Витамины. История открытия витаминов и их роль в функционировании организмов человека и животных. Водорастворимые и жирорастворимые витамины. Витамины и коферменты.

Терпены и терпеноиды. Номенклатура и классификация. Представление об основных путях биосинтеза природных соединений. Поликетидный путь и биосинтез мевалонолактона. Изопентенилпирофосфат и биосинтез терпенов.

Стероиды. Стероиды как тетрациклические тритерпены. Биосинтез из сквалена. Холестерин и растительные стероиды: структура и биологическая функция. Сложные эфиры холестерина, липопротеины высокой и низкой плотности, клиническая роль при атеросклерозе, отложении желчных камней. Полный синтез холестерина.

Тема 2. Химия аминокислот и пептидов

Аминокислоты. Номенклатура, строение. Генетически кодируемые аминокислоты.

Оптическая изомерия α-аминокислот. Кислотно-основные свойства. Химические свойства: реакции α-амино- и α-карбоксильной группы, функциональных групп боковых цепей. Методы синтеза аминокислот.

Геометрия пептидной связи. Первичная структура белков как последовательность расположения мономерных звеньев в линейной полимерной цепи. Неисчерпаемость числа мыслимых первичных структур белков. Основные типы нековалентных взаимодействий в белках: электростатические взаимодействия; водородные связи; ван-дер-ваальсовы взаимодействия. Гидрофобные и гидрофильные группы в белках. Взаимодействия гидрофобных групп в водных растворах (гидрофобные взаимодействия). Межплоскостные взаимодействия между ароматическими структурами (стекинг-взаимодействия). Дисульфидные мостики. Понятие о вторичной, третичной и четвертичной структуры белков. Домены. Пространственная структура пептидов. Низкомолекулярные пептиды с типично белковой структурой. Низкомолекулярные пептиды с нетипичными для белков структурными особенностями. Методы исследования пространственного строения белков и пептидов в растворе. Спектральные и электрохимические характеристики пептидной связи и боковых групп аминокислот.

Тема 3. Нуклеотиды и нуклеозиды. ДНК и РНК

Гетероциклические основания. Пиримидины и пурины. Номенклатура. Сокращенные обозначения. Таутомерия. Углеводные компоненты нуклеозидов. Характер связи углеводного остатка с гетероциклическим основанием. Конфигурация гликозидного (аномерного) центра. Номенклатура, сокращенные формулы нуклеозидов. Минорные компоненты нуклеиновых кислот как продукт модификации. Псевдоуридин. Рибо- и дезоксирибонуклеотиды. Номенклатура. Нуклеозид-5'-фосфаты. Нуклеозид-5'-трифосфаты. Нуклеозид-3'- и 2'-фосфаты. Нуклеозидциклофосфаты. Нуклеозид-3'-(2'),5'-дифосфаты. Конформация нуклеозидов и нуклеотидов.

Природа межнуклеотидных связей. Номенклатура, сокращенные формулы и сокращенные обозначения. Первичная структура нуклеиновых кислот, как последовательность расположения мономерных звеньев в линейной полимерной цепи. Неисчерпаемость числа мыслимых первичных структур нуклеиновых кислот. Основные типы нековалентных взаимодействий в нуклеиновых кислотах: водородные связи; ван-дер-ваальсовы взаимодействия; электростатические взаимодействия. Гидрофобные и гидрофильные группы в нуклеиновых кислотах. Взаимодействия гидрофобных групп в водных растворах (гидрофобные взаимодействия). Межплоскостные взаимодействия между ароматическими структурами (стекинг-взаимодействия). Пространственная структура ДНК и РНК. Комплементарные основания в нуклеиновых кислотах. Комплементарные взаимодействия между участками одной полинуклеотидной цепи и их роль в формировании пространственной структуры однонитевых полинуклеотидов. Электрохимические и спектральные характеристики нуклеиновых кислот и их компонентов.

Тема 4. Липиды и низкомолекулярные биорегуляторы

Строение и классификация липидов. Физико-химические свойства, роль в живом организме. Методы исследования липидов.

Нейтральные липиды. Углеводороды, воски, триглицериды. Жиры. Функции в организме. Жиры и другие липиды в промышленности.

Холестерин, его особая роль в организме. Липопротеины крови, их функции. Стерины микроорганизмов и растений.

Жирные кислоты. Насыщенные и ненасыщенные кислоты, их биосинтез, биологическая роль; незаменимые жирные кислоты. Простагландины и родственные вещества; каскад полиненасыщенных жирных кислот.

Фосфолипиды. Основные и минорные фосфолипиды, их биосинтез и биологическая роль. Фосфолипазы.

Гликолипиды: гликозилдиглицериды, цереброзиды, ганглиозиды.

Биосинтез, функции в организме. Ганглиозиды как рецепторы. Углеводные цепи гликофинголипидов.

Липиды – клеточные биорегуляторы и лекарственные вещества. Фактор активации тромбоцитов. Липиды – вторичные передатчики. Липидные соединения с противоопухолевой и другой физиологической активностью.

Методы синтеза липидов. Полный и частичный химический синтез, ферментативные методы. Модифицирование природных липидов в целях получения веществ, несущих метку (радиоактивную, спиновую, флуоресцентную и др.). Синтез липидов неприродного строения.

Тема 5. Углеводы: моносахариды, олигосахариды, полисахариды. Гликопротеины и гликозидазы

Моносахариды. Определение и номенклатура. Альдозы и кетозы. Линейные и циклические формы моносахаридов. Стереохимия и конформация моносахаридов. Аномерный центр: его стереохимия, особые свойства гидроксильной группы.

Олигосахариды. Определение и номенклатура. Химический синтез олигосахаридов. Методы изучения строения олигосахаридов: химические, физико-химические, энзиматические. Растительные олигосахариды: сахароза. Олигосахариды животного происхождения: олигосахариды молока.

Полисахариды. Определение и номенклатура. Методы изучения строения полисахаридов: химические, физико-химические, энзиматические. Растительные полисахариды: целлюлоза, крахмал (амилоза, амилопектин). Полисахариды животного происхождения: гликоген, хитин, гликозаминогликаны, гепарин. Биологические функции полисахаридов. Липополисахариды бактерий.

Гликопротеины и протеогликианы: строение углеводных цепей и их биологические функции. Биосинтез N-цепей гликопротеинов. Углеводные цепи гликофорина, IgG, овальбумина, α1-кислого гликопротеина, муцинов. Макро- и микрогетерогенность. Рекомбинантные гликопротеины.

Гликозидазы и гликозилтрансферазы. Их использование в изучении структуры и функции углеводов и гликоконъюгатов. Экзо- и эндогликозидазы.

Содержание работ по дисциплине

Таблица 2

Содержание работы	Виды и формы работы, час					Всего, час	Код компетенции
	Контактная работа						
	Лекции, в т.ч. в форме практической подготовки*	Лабораторные, в т.ч. в форме практической подготовки*	Практические, в т.ч. в форме практической подготовки*	Консультации, в т.ч. в форме практической подготовки*	Самостоятельная работа, в т.ч. в форме практической подготовки*		
Четвертый семестр							
Тема 1. Предмет, задачи и теоретические основы биоорганической химии	2				16	18	ПК-2
Тема 2. Методы исследования биоорганических соединений	2				16	18	ПК-2
Пятый семестр							
Тема 1. Низкомолекулярные биологически активные соединения			1		12	13	ПК-2
Тема 2. Химия аминокислот и пептидов			2		12	14	ПК-2
Тема 3. Нуклеотиды и нуклеозиды. ДНК и РНК			2		12	14	ПК-2

Тема 4. Липиды и низкомолекулярные биорегуляторы			1		12	13	ПК-2
Тема 5. Углеводы: моносахариды, олигосахариды, полисахариды. Гликопротеины и гликозидазы			2		12	14	ПК-2
Подготовка к зачету					4	4	ПК-2
Итого по дисциплине	4		8		96	108	

* В случае проведения контактной или самостоятельной работы в форме практической подготовки, часы на практическую подготовку указываются в скобках.

3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Для успешного освоения дисциплины следует ознакомиться с содержанием разделов и тем по дисциплине (см. п. 2), следовать технологической карте при выполнении самостоятельной работы (табл. 3), использовать рекомендованные ресурсы (п. 4) и выполнять требования внутренних стандартов университета.

4 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Основная учебная литература

1. Органическая химия с основами биохимии : учебное пособие / М. Ф. Некрасова [и др.] ; Новосибирский гос. мед. ун-т. - Новосибирск : НГМУ, 2014. - 232 с.ил., табл. - URL: <https://icdlib.nspu.ru/views/icdlib/4926/read.php> (дата обращения: 25.04.2020) . - Текст : электронный
2. Биоорганическая химия : учебное пособие / составитель Е. В. Захарова. - Благовещенск : Дальневосточный государственный аграрный университет, 2015. - 150 с. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/55901.html> (дата обращения: 13.07.2022) . - Доступна эл. версия. ЭБС "IPRBooks". - Текст : электронный
3. Биоорганическая химия : практикум / составитель Е. В. Захарова. - Благовещенск : Дальневосточный государственный аграрный университет, 2015. - 88 с. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/55902.html> (дата обращения: 13.07.2022) . - Доступна эл. версия. ЭБС "IPRBooks". - Текст : электронный

4.2 Дополнительная учебная литература

1. Тюкавкина, Нонна Арсеньевна Биоорганическая химия : учебник для вузов по специальностям "Лечебное дело", "Педиатрия", "Медико-профилактическое дело", "Стоматология" : доп. М-вом образования РФ / Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков. - 5-е изд., стер. - Москва : Дрофа, 2006. - 542 с. : ил. - (Высшее образование. Современный учебник). - Библиогр.: с. 525. - Предм. указ.: с. 526-539. - ISBN 5-358-01511-6
2. Плакунов, В. К. Основы динамической биохимии : учебное пособие / В. К. Плакунов. - Москва : Логос, 2010. - 216 с. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/9095.html> (дата обращения: 29.04.2023) . - Доступна эл. версия. ЭБС "IPRbooks". - ISBN 978-5-98704-493-3. - Текст : электронный
3. Мочульская, Н. Н. Основы биоорганической химии : учебное пособие / Н. Н. Мочульская, Н. Е. Максимова, В. В. Емельянов. - Екатеринбург : Уральский федеральный университет, 2015. - 108 с. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/69654.html> (дата обращения: 27.01.2023) . - Доступна эл. версия. ЭБС "IPRBooks". - ISBN 978-5-7996-1575-8. - Текст : электронный
4. Ковальчукова, О. В. Общая и биоорганическая химия : органическая химия : учебное пособие / О. В. Ковальчукова, О. В. Аврмаменко. - Москва : Российский университет дружбы народов, 2011. - 124 с. - Доступна эл. версия. ЭБС "IPRbooks". - ISBN 978-5-209-03563-3. - Текст : электронный
5. Журавская, О. А. Основы биоорганической химии : учебное пособие / О. А. Журавская. - Самара : РЕАВИЗ, 2010. - 52 с. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/10151.html> (дата обращения: 09.07.2022) . - Доступна эл. версия. ЭБС "IPRbooks". - Текст : электронный

4.3 Ресурсы открытого доступа

1. Портал фундаментального химического образования в России. URL: www.chemnet.ru
2. Азбука WEB-поиска для химиков. URL: <http://www.chemistry.bsu.by>
3. Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. URL: www.elibrary.ru

4.4 Технологическая карта самостоятельной работы студента

Таблица 3

Темы дисциплины	Перечень учебно-методического обеспечения (номер источника из п.п. 4.1-4.3)
Задания для самостоятельной работы	
Четвертый семестр	

Тема 1. Предмет, задачи и теоретические основы биоорганической химии	Основная учебная литература: 1, 2 Дополнительная учебная литература: 1, 3, 4, 5 Ресурсы открытого доступа: 1
Проработка теоретический материал по предложенным источникам. Подготовка к тестированию.	
Тема 2. Методы исследования биоорганических соединений	Основная учебная литература: 1, 2 Дополнительная учебная литература: 1, 2, 3, 4, 5 Ресурсы открытого доступа: 1
Проработка теоретический материал по предложенным источникам. Подготовка к тестированию.	
Пятый семестр	
Тема 1. Низкомолекулярные биологически активные соединения	Основная учебная литература: 1, 2, 3 Дополнительная учебная литература: 1, 2, 3, 4, 5 Ресурсы открытого доступа: 1, 2, 3
Проработка теоретический материал по предложенным источникам. Подготовка к тестированию.	
Тема 2. Химия аминокислот и пептидов	Основная учебная литература: 1, 2, 3 Дополнительная учебная литература: 1, 2, 3, 4, 5 Ресурсы открытого доступа: 1, 2, 3
Проработка теоретический материал по предложенным источникам. Подготовка к тестированию. Решение задач.	
Тема 3. Нуклеотиды и нуклеозиды. ДНК и РНК	Основная учебная литература: 1, 2, 3 Дополнительная учебная литература: 1, 2, 3, 4, 5 Ресурсы открытого доступа: 1, 2, 3
Проработка теоретический материал по предложенным источникам. Подготовка к тестированию. Решение задач.	
Тема 4. Липиды и низкомолекулярные биорегуляторы	Основная учебная литература: 1, 2, 3 Дополнительная учебная литература: 1, 2, 3, 4, 5 Ресурсы открытого доступа: 1, 2, 3
Проработка теоретический материал по предложенным источникам. Решение задач.	
Тема 5. Углеводы: моносахариды, олигосахариды, полисахариды. Гликопротеины и гликозидазы	Основная учебная литература: 1, 2, 3 Дополнительная учебная литература: 1, 2, 3, 4, 5 Ресурсы открытого доступа: 1, 2, 3
Проработка теоретический материал по предложенным источникам. Подготовка к тестированию.	
Подготовка к зачету	Основная учебная литература: 1, 2, 3 Дополнительная учебная литература: 1, 2, 3, 4, 5 Ресурсы открытого доступа: 1, 2, 3

5 РЕСУРСЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1 Информационные технологии

Образовательный процесс осуществляется с применением локальных и распределенных информационных технологий (таблицы 4, 5).

Локальные информационные технологии

Таблица 4

Группа программных средств	Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства	Аудитория	Реквизиты подтверждающего документа
Антивирусное программное обеспечение	Comodo AntiVirus	436, 442	https://www.comodorus.ru/about/Legal/Legal_Agreement
Архиваторы файлов	7Zip	436, 442	https://ru.wikipedia.org/wiki/7-Zip
Браузеры (веб-обозреватели)	Firefox	25а, 28а, 436, 442	https://addons.mozilla.org/ru/firefox/addon/statusbar-clock/eula/
Комплексный программный продукт	ChemSketch Freeware	436, 442	https://www.acdlabs.com/company/terms.php
	SciDAVis	436, 442	http://scidavis.sourceforge.net/
Медиаплееры	XnView	436, 442	https://www.xnview.com/en/
Операционные системы	Windows 8 Professional	436, 442	Лицензионное соглашение №62467163 от 26.09.2013 Договор №152 от 26.09.2013
	Windows 7 Professional	28а	Лицензионное соглашение №48394535 от 09.04.2011 Контракт №125 от 03.05.2011
	Mint	25а, 28а	https://www.ubuntu.com/legal
Офисные приложения	Office Standard	28а	Лицензионное соглашение № от 10.11.2018 Договор №10-18 от 15.10.2018
	Office Standard 2010	442	Лицензионное соглашение №61259492 от 07.12.2012 Договор №296 от 12.12.2012
	Libre Office	25а, 28а, 436	https://wiki.documentfoundation.org/TDF/Policies/Trade mark_Policy

	МойОфис Образование	25а, 28а	Лицензионное соглашение №б/н от 01.08.2019 Договор №б/н от 01.08.2019
Текстовые редакторы	Sumatrapdf	436, 442	https://www.sumatrapdfreader.org/free-pdf-reader.html

Распределенные информационные технологии

Таблица 5

Группа	Наименование
Система видеоконференцсвязи	BigBlueButton
Библиотеки и образовательные ресурсы (в том числе персональные сайты преподавателей НГПУ)	Электронная библиотека НГПУ http://lib.nspu.ru
	Персональные сайты преподавателей НГПУ http://prepod.nspu.ru
	Система электронных портфолио студентов НГПУ https://www.nspu.ru/portfolio/

5.2 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Таблица 6

Номер и наименование (при наличии) помещения для осуществления образовательной деятельности	Перечень основного оборудования	Адрес места осуществления образовательной деятельности (местоположение согласно лицензии)
Учебная аудитория для проведения учебных занятий лекционного типа		
Ауд. №436 «Лаборатория физической и коллоидной химии. Лаборатория биохимии и биоорганической химии»(Здание (Учебный корпус №1))	Комплект учебной мебели Компьютерное оборудование: Моноблок (с выходом в сеть "Интернет" и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета) - 1шт.	630126, г. Новосибирск, Октябрьский район, ул. Вилюйская, дом 28
Ауд. №442 «Большая химическая аудитория»(Здание (Учебный корпус №1))	Комплект учебной мебели Компьютерное оборудование: Компьютер в комплекте (с выходом в сеть "Интернет" и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета) - 1шт. Проекционное оборудование: Мультимедиа проектор - 1шт.	630126, г. Новосибирск, Октябрьский район, ул. Вилюйская, дом 28
Ауд. №427 «Лаборатория органической химии. Лаборатория медицинской и фармацевтической химии»(Здание (Учебный корпус №1))	Комплект учебной мебели Проекционное оборудование: Мультимедиа проектор - 1шт., Телевизионные панели - 1шт., Экраны рулонные (настенные, на штативе) - 1шт.	630126, г. Новосибирск, Октябрьский район, ул. Вилюйская, дом 28
Учебная аудитория для проведения учебных занятий семинарского типа (практические занятия, лабораторные занятия)/ Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций/ Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации		

Ауд. №436 «Лаборатория физической и коллоидной химии. Лаборатория биохимии и биоорганической химии»(Здание (Учебный корпус №1))	Комплект учебной мебели Компьютерное оборудование: Моноблок (с выходом в сеть "Интернет" и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета) - 1шт.	630126, г. Новосибирск, Октябрьский район, ул. Вилюйская, дом 28
Ауд. №442 «Большая химическая аудитория»(Здание (Учебный корпус №1))	Комплект учебной мебели Компьютерное оборудование: Компьютер в комплекте (с выходом в сеть "Интернет" и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета) - 1шт. Проекционное оборудование: Мультимедиа проектор - 1шт.	630126, г. Новосибирск, Октябрьский район, ул. Вилюйская, дом 28
Ауд. №427 «Лаборатория органической химии. Лаборатория медицинской и фармацевтической химии»(Здание (Учебный корпус №1))	Комплект учебной мебели Проекционное оборудование: Мультимедиа проектор - 1шт., Телевизионные панели - 1шт., Экраны рулонные (настенные, на штативе) - 1шт.	630126, г. Новосибирск, Октябрьский район, ул. Вилюйская, дом 28
Помещение для самостоятельной работы обучающихся		
Ауд. №25а «Помещение для самостоятельной работы»(Здание (Учебный корпус №1))	Комплект учебной мебели Компьютерное оборудование: Компьютер в комплекте (с выходом в сеть "Интернет" и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета) - 6шт. Печатное и сканирующее оборудование: Принтеры - 1шт. Проекционное оборудование: Мультимедиа проектор - 1шт., Экраны рулонные (настенные, на штативе) - 1шт.	630126, г. Новосибирск, Октябрьский район, ул. Вилюйская, дом 28
Ауд. №28а «Помещение для самостоятельной работы»(Здание (Учебный корпус №1))	Комплект учебной мебели Компьютерное оборудование: Компьютер в комплекте (с выходом в сеть "Интернет" и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета) - 6шт., Моноблок (с выходом в сеть "Интернет" и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета) - 1шт.	630126, г. Новосибирск, Октябрьский район, ул. Вилюйская, дом 28
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования		
Ауд. №5 «Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования»(Здание (Учебный корпус №1))	Здания/Сооружения: Сооружения - 1шт. Учебное оборудование и наглядные пособия: Милливольтметры - 1шт., Генераторы - 1шт., Измерители - 1шт. Печатное и сканирующее оборудование: МФУ - 1шт.	630126, г. Новосибирск, Октябрьский район, ул. Вилюйская, дом 28

6 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

6.1 Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости

Таблица 7

№ п/п	Наименование темы	Код компетенции	Формы проверки
Четвертый семестр			
1	Тема 1. Предмет, задачи и теоретические основы биоорганической химии	ПК-2	1. Тестирование
2	Тема 2. Методы исследования биоорганических соединений	ПК-2	1. Тестирование
Пятый семестр			
3	Тема 1. Низкомолекулярные биологически активные соединения	ПК-2	1. Тестирование 2. Проверка решения задач
4	Тема 2. Химия аминокислот и пептидов	ПК-2	1. Тестирование 2. Проверка решения задач
5	Тема 3. Нуклеотиды и нуклеозиды. ДНК и РНК	ПК-2	1. Тестирование 2. Проверка решения задач
6	Тема 4. Липиды и низкомолекулярные биорегуляторы	ПК-2	1. Проверка решения задач
7	Тема 5. Углеводы: моносахариды, олигосахариды, полисахариды. Гликопротеины и гликозидазы	ПК-2	1. Тестирование

6.2 Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Таблица 8

Оценочные материалы для промежуточной аттестации
Пятый семестр (Зачет)
Код компетенции: ПК-2
1. Вопросы для собеседования

1. Биоорганическая химия как область науки, изучающая строение и механизм функционирования биологически активных молекул с позиций теоретической органической химии
2. Классификация органических соединений
3. Принципы номенклатуры органических соединений. Основные правила систематической номенклатуры органических соединений: заместительная и радикало-функциональная номенклатура
4. Пространственное строение органических соединений, его связь с типом гибридизации атома углерода: sp^3 , sp^2 , sp . Важнейшие понятия стереохимии – конфигурация и конформация
5. Делокализации электронов как один из важных факторов повышения устойчивости молекул и ионов. Сопряжение (π, π - и p, π - сопряжение). Энергия стабилизации. Сопряженные системы с открытой цепью
6. Сопряженные системы с замкнутой цепью. Ароматичность и ее критерии. Ароматичность бензоидных (бензол, нафталин, фенантрен) и гетероциклических соединений (фуран, тиофен, пиррол, имидазол, пиридин, пиримидин, пурин) соединений. Пиррольный и пиридиновый атомы азота. π -избыточные и π -недостаточные системы
7. Поляризация связей. Электронные эффекты – индуктивный и мезомерный – как причина неравномерного распределения электронной плотности и возникновения реакционных центров в молекуле. Электронодонорные и электроноакцепторные заместители
8. Кислотность и основность органических соединений. Теория Бренстеда-Лоури. Кислотные свойства органических соединений с водородсодержащими функциональными группами (спирты, тиолы, фенолы, карбоновые кислоты, амины)
9. Реакции альдольного присоединения. Основной катализ. Специфика окислительно-восстановительных реакций органических соединений. Понятие об одноэлектронном переносе, переносе гидрид-иона и действии систем НАД⁺–НАДН. Реакции окисления спиртов, тиолов, сульфидов, карбонильных соединений, аминов. Реакции восстановления карбонильных соединений, дисульфидов, иминов
10. Стереои́зомерия органических соединений. Хиральные молекулы. Асимметрический атом углерода как центр хиральности. Оптическая активность. Проекционные формулы Фишера. Глицериновый альдегид как конфигурационный стандарт. Относительная D- и L-система стереохимической номенклатуры. Абсолютная конфигурация. Энантиомерия и диастериомерия. Мезоформы, рацемические смеси. π -диастериомерия
11. Двухосновные карбоновые кислоты: щавелевая, малоновая, янтарная, глутаровая, фумаровая. Реакции декарбоксилирования, их биологическая роль
12. Аминоспирты: аминоканол (коламин), холин, ацетилхолин. Аминофенолы: дофамин, норадреналин, адреналин. Понятие о биологической роли этих соединений и их производных
13. Гидрокси- и аминокислоты. Лактоны. Лактамы. Реакции элиминирования β -гидрокси- и β -аминокислот. Альдегидо- и кетонокислоты: пировиноградная, ацетоуксусная, щавелевоуксусная, α - кетоглутаровая. Кислотные свойства и реакционная способность. Реакции декарбоксилирования β - кетокислот
14. Гетероциклы с одним гетероатомом. Пиррол, индол, пиридин. Биологически важные производные пиридина – никотинамид, пиридоксаль, изоникотиновая кислота и её производные
15. Гетероциклы с несколькими гетероатомами. Пиразол, имидазол, пиримидин, пурин. Пиразолон-5 – основа ненаркотических анальгетиков
16. Простые углеводы. Классификация моносахаридов. Альдозы, кетозы; триозы, тетрозы, пентозы, гексозы. Глицериновый альдегид и дигидроксиацетон как простейшие представители моносахаридов
17. Стереои́зомерия моносахаридов. D- и L-стереохимические ряды. Открытые и циклические формы. Формулы Фишера и формулы Хеурса. Фуранозы и пиранозы; α - и β - аномеры
18. Аминокислоты, входящие в состав белков. Строение аминокислот. Номенклатура. Классификация. Биологическая роль
19. Стереои́зомерия аминокислот. Кислотно-основные свойства
20. Биосинтетические пути образования α -аминокислот: реакции восстановительного аминирования и реакции переаминирования (трансаминирования). Незаменимые аминокислоты
21. Химические свойства аминокислот как гетерофункциональных соединений, реакции по NH_2 , $COOH$

Критерии выставления отметок

Отметка «отлично» / «зачтено» (высокий уровень сформированности компетенций (-ии)) выставляется обучающемуся, который в процессе изучения дисциплины и по результатам промежуточной аттестации, обнаружил системные знания по всем разделам программы дисциплины / модуля / практики, продемонстрировал способность к их самостоятельному пополнению, в том числе в рамках учебно-исследовательской и научно-исследовательской деятельности; при выполнении заданий, предусмотренных программой, успешно продемонстрировал осваиваемые в рамках дисциплины / модуля / практики профессиональные умения; представил результаты выполнения всех заданий для самостоятельной работы полностью и качественно, на творческом уровне, выразил личностную значимость деятельности; при устном ответе высказал самостоятельное суждение на основе исследования теоретических источников, логично и аргументированно изложил материал, связал теорию с практикой посредством иллюстрирующих примеров, свободно ответил на дополнительные вопросы; при выполнении письменного задания представил содержательный, структурированный, глубокий анализ сути и путей решения проблемы (задачи, задания); при выполнении тестовых заданий дал правильные ответы на 85 – 100 % заданий.

Отметка «хорошо» / «зачтено» (средний уровень сформированности компетенций (-ии)) выставляется обучающемуся, который в процессе изучения дисциплины и по результатам промежуточной аттестации, обнаружил знание основного материала по всем разделам программы дисциплины / модуля / практики в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, продемонстрировал способность к их самостоятельному пополнению; при выполнении заданий, предусмотренных программой, смог продемонстрировать осваиваемые профессиональные умения, но допустил принципиальные ошибки в их выполнении, которые смог исправить при незначительной помощи преподавателя; представил результаты выполнения всех заданий для самостоятельной работы, указанных в программе дисциплины / модуля / практики, при этом задания выполнены полностью и качественно; при устном ответе объяснил учебный материал, интерпретировал содержание, экстраполировал выводы; при выполнении письменного задания представил репродуктивную позицию элементы анализа в описании сути и путей решения проблемы (задачи, задания), изложил логическую последовательность вопросов темы; при выполнении тестовых заданий дал правильные ответы на 75 – 84 % заданий.

Отметка «удовлетворительно» / «зачтено» (пороговый уровень сформированности компетенций (-ии)) выставляется обучающемуся, который в процессе изучения дисциплины и по результатам промежуточной аттестации, обнаружил знание основного материала по всем разделам программы дисциплины / модуля / практики в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, но знания имеют пробелы и плохо структурированы; при выполнении заданий, предусмотренных программой, в целом смог продемонстрировать осваиваемые профессиональные умения, но допустил ошибки в их выполнении, которые смог исправить при незначительной помощи преподавателя; представил результаты выполнения всех заданий для самостоятельной работы, указанных в программе дисциплины / модуля / практики, при этом задания выполнены формально, кратко, рефлексия неполная или носит формальный характер, представлено поверхностное описание; при устном ответе продемонстрировал знание базовых положений и ключевых понятий, верно воспроизвел учебное содержание без использования дополнительного материала; при выполнении письменного задания представил репродуктивную позицию в описании сути и путей решения проблемы (задачи, задания); при выполнении тестовых заданий дал правильные ответы на 60 – 74 % заданий.

Отметка «неудовлетворительно» / «не зачтено» (компетенция(-ии) не сформирована(-ы))

выставляется обучающемуся, который в процессе изучения дисциплины и по результатам промежуточной аттестации, обнаружил отсутствие знаний либо фрагментарные знания по основным разделам программы дисциплины / модуля / практики; при выполнении заданий, предусмотренных программой, не смог продемонстрировать осваиваемые профессиональные умения (допустил принципиальные ошибки в их выполнении, которые не смог исправить при указании на них преподавателем), либо не выполнил задания; не выполнил предусмотренные учебным планом практические, лабораторные задания; не полностью выполнил задания для самостоятельной работы, указанных в программе дисциплины / модуля / практики, либо задания выполнены неверно, очевиден плагиат; при устном ответе допустил фактические ошибки в использовании научной терминологии и изложении учебного содержания, сделал ложные выводы; при выполнении тестовых заданий дал правильные ответы на 0 – 59 % заданий.