МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ИРКУТСКИЙГОСУДАРСТВЕННЫЙУНИВЕРСИТЕТ»
ФГБОУ ВО «ИГУ»

Химический факультет
Кафедра теоретической и прикладной органической химии
и полимеризационных процессов

УТВЕРЖДАЮ
Декан химического факультета
_____ А.И. Вильмс
«10» мая 2020 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Наименование дисциплины (модуля): **Б1.В.07. Биоорганическая химия**
(индекс дисциплины по учебному плану, наименование дисциплины (модуля)).

Направление подготовки: **04.03.01. Химия**
(код, наименование направления подготовки)

Направленность (профиль) подготовки: **Теоретическая и прикладная химия**

Квалификация выпускника: **бакалавр**
Форма обучения: **очная**
(очная, заочная (с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий), очно-заочная (с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий)

Согласовано с УМК химического факультета
Протокол № 06 от « 20 » мая 2020г.
Председатель _____
Вильмс А.И.

Рекомендовано кафедрой теоретической и прикладной органической химии и полимеризационных процессов
Протокол № 06 от « 15 » мая 2020 г.
Зав. кафедрой _____
Эдельштейн О.А.

Иркутск – 2020

СОДЕРЖАНИЕ

стр.

I. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) 3
II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО 3
III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 3
IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ 4
4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов 4
4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине. 5
4.3. Содержание учебного материала 6
4.3.1. Перечень семинарских занятий 14
4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение самостоятельной работы студентов 14
4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов 15
4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов) 16
V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) 16
а) основная литература: 16
б) дополнительная литература: 16
в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы 17
VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 18
6.1. Учебно-лабораторное оборудование: персональные компьютеры, мультимедийный проектор. 18
6.2. Программное обеспечение: 18
6.3. Технические и электронные средства: 19
VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ 19
VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ 20
8.1. Оценочные средства текущего контроля 20
8.2. Оценочные средства для промежуточной аттестации 20

.

I. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целямиосвоения дисциплины являются:

– формирование системных знаний о закономерностях в химическом поведении основных классов органических соединений во взаимосвязи с их строением, что позволит использовать эти знания в качестве основы при изучении на молекулярном уровне процессов, протекающих в живом организме;

– ознакомление с пространственным и электронным строением органических молекул и химическими превращениями веществ, являющихся участниками процессов жизнедеятельности, в непосредственной связи с их биологической функцией, строением и химическими свойствами основных классов биологически важных органических соединений;

– умение анализировать литературные и экспериментальные данные;

– формирование общекультурных и профессиональных компетенций.

Задачи дисциплины:

– формирование у студентов основ естественнонаучной картины мира;

– ознакомление студентов с основными положениями теории предмета, основными физическими и химическими свойствами биологически активных органических соединений;

– сформировать навыки работы с природными объектами с учетом особенностей анализа поликомпонентных смесей;

– умение соотнесения свойств органического соединения с его структурой; использования рациональной схемы при выборе алгоритма определения состава и идентификации соединений в зависимости от природы веществ и их количественного содержания.

II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

2.1. Данная учебная дисциплина входит в число обязательных дисциплин элективной части учебного плана.

2.2. Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в результате обучения на 1-2 курсах химического факультета.

2.3. Полученные знания необходимы при выполнении научно-исследовательской и выпускной квалификационной работы.

III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование компетенций (элементов следующих компетенций) в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки:

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
ПК-6 Способен применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов	ПК-6.1	Знает теоретические основы базовых химических дисциплин (неорганической, органической, аналитической, физической химии, химии высокомолекулярных соединений, химических основ биологических процессов.) и способы их использования при решении конкретных химических задач

IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.
Форма промежуточной аттестации: зачет

4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости; Форма промежуточной аттестации *(по семестрам)*
					Контактная работа преподавателя с обучающимися			Самостоятельная работа	
					Лекции	Семинарские (практические занятия)	Консультации, контроль		
1	**Раздел 1.** Аминокислоты, пептиды, белки.. Классификация, биологическая роль.	6			6	2		1	Устное собесед., презентации докладов
2	**Раздел 2.** Нуклеозиды, нуклеотиды и нуклеиновые кислоты. Генная и белковая инженерия.	6			6	2		1	Устное собесед., презентации докладов
3	**Раздел 3.** Углеводы и гликоконъюгаты. Особенности структурной организации.	6			4	2		1	Устное собесед., презентации докладов
4	**Раздел 4.** Липиды – клеточные биорегуляторы.	6			4	2		1	Устное собесед., презентации докладов
5	**Раздел 5.** Биологические мембраны	6			4	2		1	Устное собесед., презентации докладов
6	**Раздел 6.** Низкомолекулярные биорегуляторы. Алкалоиды, фенолы, витамины, терпены, стероиды, ферромоны, токсины, антибиотики.	6			8	8	3	2	Устное собесед., презентации докладов Коллоквиум
	Промежуточная аттестация						8		Зачет
Итого часов			**72**		**36**	**18**	**11**	**7**	

4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Затраты времени (час.)		
6	**Раздел 1.** Аминокислоты, пептиды, белки. Классификация, биологическая роль. **Раздел 2.** Нуклеозиды, нуклеотиды и нуклеиновые кислоты. Генная и белковая инженерия. **Раздел 3.** Углеводы и гликоконъюгаты. Особенности структурной организации.	Работа с литературой, материалом лекций Подготовка к коллоквиумам и устному собеседованию Подготовка презентаций	1-18 неделя	7	Презентация и доклад	1. Коваленко, Леонид Владимирович. Биохимические основы химии биологически активных веществ [Текст:] / Леонид Владимирович Коваленко. - Москва : Лаборатория знаний (ранее "БИНОМ. Лаборатория знаний"), 2015. - 228, [1] с. [1] с. : ил. ; 22 см. - (Учебник для высшей школы). - Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань". - Неогранич. доступ. - Библиогр.: с. 229. - Предм. указ.: с. 224-228. - ISBN 978-5-9963-1100-2 : 2. Тимохин, Борис Васильевич. Прикладная химия [Текст] : учеб.-метод. пособие / Б. В. Тимохин, В. Л. Михайленко ; рец.: В. Н. Кижняев, А. А. Кузнецова ; Иркутский гос. ун-т, Хим. фак. - 2-е изд., испр. и доп. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2012. - 107 с. : ил. ; 20 см. - Библиогр.: с. 107. - ISBN 978-5-9624-0675-6 : экз. 21 3. Тимохин, Борис Васильевич. Лекарственные средства [Текст] : учеб. пособие / Б. В. Тимохин, О. А. Эдельштейн ; рец.: А. В. Иванов, А. Г. Пройдаков ; Иркутский гос. ун-т, Хим. фак. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2013. - 146 с. ; 20 см. - Библиогр.: с. 97. - ISBN 978-5-9624-0803-3 :экз. 20 4 Тимохин, Борис Васильевич. Прикладная химия [Текст] : учеб. - метод. пособие / Б. В. Тимохин, В. Л. Михайленко ; Иркутский гос. ун-т, Хим. фак. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2011. - 105 с. : ил. ; 20 см. - Библиогр.: с. 105. – : экз. 10 5. Солдатенков, Анатолий Тимофеевич. Пестициды и регуляторы роста. Прикладная органическая химия [Текст] : научное издание / А. Т. Солдатенков, Н. М. Колядина, Ле Туан Ань ; Рос. ун-т дружбы народов. - М. : Бином. Лаборатория знаний, 2010. - 223 с. : ил. ; 24 см. - (Библиотека классического университета). - Библиогр.: с. 210-211. - Предм. указ.: с. 212-219. - ISBN 978-5-9963-0202-4 : экз. 1
6	**Раздел 4.** Липиды – клеточные биорегуляторы **Раздел 5.** Биологические мембраны **Раздел 6.** Низкомолекулярные биорегуляторы. Алкалоиды, фенолы, витамины, терпены, стероиды, ферромоны, токсины, антибиотики.					
Общая трудоемкость самостоятельной работы по дисциплине (час)				**7**		
Из них объем самостоятельной работы **с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (час)**				**7**		

4.3.Содержание учебного материала

Трудоемкость дисциплины (з.е.)	2
Наименование основных разделов (модулей)	**ВВЕДЕНИЕ** Химия биологически активных соединений. Предмет, объекты изучения и методы исследования. Биополимеры и низкомолекулярные биорегуляторы. Место химии биологически активных соединений среди химических и биологически наук, ее основные задачи. **1. Аминокислоты, пептиды, белки** **1.1.Аминокислоты.** Номенклатура, строение. Генетически кодируемые аминокислоты. Оптическая изомерия α-аминокислот. Кислотно-основные свойства. Химические свойства. Методы синтеза аминокислот. **1.2.Пептиды.** Природа пептидной связи. Гомодетные и гетеродетные пептиды, депсипептиды. Линейные и циклические пептиды. Ионофоры. Структура и функция биологически активных пептидов. Пептидные гормоны и рилизинг-факторы. Нейропептиды. Представление о пептидах нейротрансмиттерах, нейромодуляторах, коннекторах. Иммуноактивные пептиды. Пептидные токсины и антибиотики. Пептиды как лекарственные средства. Химический синтез пептидов. Методы защиты функциональных групп. Создание пептидной связи: методы смешанных ангидридов, активированных эфиров, карбодиимидный и карбоксиангидридный методы конденсации. Представление о блочном и ступенчатом синтезе пептидов. Проблема рацемизации. Твердофазный синтез пептидов. **1.3.Первичная структура белков.** Общая стратегия определения структуры белков. Анализ аминокислотного состава. Определение N- и С-концевых аминокислотных остатков. Фрагментация полипептидной цепи. Ферментативные методы гидролиза. Ограниченный протеолиз. Химические методы расщепления полипептидной цепи по остаткам метионина, триптофана, цистеина и по связям Asn-Gly и Asp-Pro. Последовательная деградация белков по методу Эдмана. Определение аминокислотной последовательности белка с помощью автоматического секвенатора. Анализ расположения сульфгидрильных групп и дисульфидных связей. Использование масс-спектрометрии при определении первичной структуры пептидов. Сложные белки: глико-, липо-, нуклео-, хромо-, фосфо- и металлопротеины. **1.4.Химическая модификация белков.** Задачи, решаемые с помощью химической модификации. Специфическая модификация α-,ε-аминогрупп и α-, β-, γ-карбоксильных групп в белках. Модификация остатков гистидина, метионина, тирозина, триптофана, цистеина. Бифункциональные реагенты. Введение флуоресцентных, спиновых и фотоаффинных меток. Методы идентификации модифицированных аминокислотных остатков. Биоспецифическая модификация белков.

	1.5.Пространственная структура пептидов и белков. Электронное строение и конфигурация пептидной связи. Типы взаимодействий, определяющие пространственную структуру полипептидов. Связь пространственной структуры белка с последовательностью аминокислотных остатков. Роль молекулярных шаперонов. Вторичная структура пептидов и белков. α-спираль, β_{10}-спираль, параллельная и антипараллельная β-структуры, β-изгиб, другие типы регулярных структур полипептидной цепи. Представление об определении вторичной структуры полипептидов методами кругового дихроизма и дисперсии оптического вращения. Сверхвторичная структура белков. Понятие о доменах. Третичная структура белков. Представление об изучении пространственного строения пептидов и белков методами рентгеноструктурного анализа и ядерного магнитного резонанса. Денатурацияи ренатурация. Четвертичная структура белков. Примеры субъединичных структур. Методы исследования четвертичной структуры. **1.6.Биологическая роль белков.** Ферменты. Классификация. Представление о биокатализе. Принципы ферментативной кинетики. Ингибиторы и активаторы ферментов. Факторы, влияющие на ферментативную активность. Понятие об активном центре. Фермент-субстратный комплекс. Функциональные группы активных центров ферментов на примере химотрипсина, лизоцима, карбоксипептидазы А. Причины высокой каталитической активности и механизм действия ферментов. Белки-гормоны. Механизм действия пептидно-белковых гормонов. Структура и свойства аденилатциклазной системы. Инсулин, гормоны роста. Гликопротеиновые гормоны аденогипофиза. Белки системы гемостаза. Система свертывания крови. Интегрины. Антикоагулянты и фибринолитики. Двигательные и структурные белки. Белки мышц и соединительных тканей. Актомиозиновый комплекс. Тропонины. Белки бактериальной системы подвижности. Флагеллин. Белки цитоскелета. Коллаген, кератин, фиброин. Рецепторные белки. Бактериородопсин. Зрительный родопсин. Ацетилхолиновый рецептор постсинаптических мембран. Транспортные белки. АТФазы. Цитохром С, гемоглобин, миоглобин, сывороточный альбумин, специфические глобулины сыворотки. Белки-токсины микробного и растительного происхождения. Зоотоксины. Нейротоксины как инструменты изучения механизмов нервной проводимости.) **2.Нуклеозиды, нуклеотиды и нуклеиновые кислоты** **2.1.Нуклеозиды и нуклеотиды** как компоненты нуклеиновых кислот, их номенклатура, структура, стереохимия, физические и химические свойства, биосинтез. Таутомерные формы азотистых оснований. Минорные компоненты нуклеиновых кислот: Природные модификации пуриновых и пиримидиновых оснований. Химические модификации сахаро-фосфатного остова нуклеиновых кислот; свойства фосфоротиоатных и метилфосфонатных аналогов. Нуклеотиды вне нуклеиновых кислот: аденозинтрифосфат как универсальный

	аккумулятор энергии в клетке. **2.2.Первичная структура нуклеиновых кислот**. Межнуклеотидные и N-гликозидные связи, сходство и различие их свойств в составе ДНК и РНК. Полярность межнуклеотидной связи и полинуклеотидной цепи. Определение первичной структуры нуклеиновых кислот. Радиоактивное и нерадиоактивное мечение нуклеиновых кислот. Метод Максама-Гилберта (химическое секвенирование). Метод дидезокситерминаторов Сэнгера (ферментативное секвенирование). Анализ первичной структуры РНК (использование кДНК и прямые методы с применением ферментативной и химической деградации). Нерадиоактивное мечение нуклеиновых кислот. Автоматизация секвенирования. **2.3.Вторичная структура нуклеиновых кислот.** Рентгеноструктурные исследования ДНК. Правила Чаргаффа. Двойная спираль ДНК по Уотсону и Крику и ее биологическое значение. Основные типы двойных спиралей (правозакрученные A, B и др., левозакрученная Z). Стереохимические характеристики мономеров в составе различных типов двухцепочечных ДНК. Основные характеристики двойных спиралей: шаг спирали, углы спирального вращения, наклона, крена, пропеллер, смещение пар оснований относительно оси спирали, большая и малая бороздки, изгиб. Хугстиновские взаимодействия азотистых оснований; триплексы нуклеиновых кислот и их использование в биологии. Денатурация и ренатурация двойных спиралей. Гиперхромия и гипохромия. Гибридизация. Олиго- и полинуклеотидные зонды как инструмент исследования нуклеиновых кислот. Сверхспирализация и зацепление ДНК: структурные характеристики и биологическая роль. Особенности пространственной организации ДНК в биологических системах (в вирусах, прокариотических и эукариотических клетках). Понятие о хроматине. **2.4.ДНК как носитель генетической информации.** Геном. Этапы воспроизведения и реализации генетической информации: репликация, транскрипция, трансляция. Генетический код: основные характеристики. Современное определение гена. **2.5.Понятие о генной инженерии.** Искусственный синтез нуклеиновых кислот. Синтез на полимерном носителе. Цикличность синтеза полимеров как основа для автоматизации. Выделение, очистка и идентификация синтетических олиго- и полинуклеотидов. **2.6.Белковая инженерия.** Два основных направления исследований в белковой инженерии: рациональный дизайн и направленная эволюция белковых молекул. Методы направленного мутагенеза. **3. Углеводы и гликоконъюгаты** **3.1.Моносахариды**. Определение и номенклатура. Альдозы и кетозы. Пентозы и гексозы. Линейные и циклические формы моносахаридов. Стереохимия и конформация моносахаридов. Аномерный центр: его стереохимия, особые свойства гидроксильной группы.

	3.2.Олигосахариды. Определение и номенклатура. Химический и энзиматический синтез олигосахаридов. Методы изучения строения олигосахаридов: химические, физико-химические, энзиматические. **3.3.Полисахариды**. Определение и номенклатура. Методы изучения строения полисахаридов: химические, физико-химические, энзиматические. Растительные полисахариды: целлюлоза, крахмал (амилоза и амилопектин). Полисахариды животного происхождения: гликоген, декстраны, хитин, гликозаминогликаны, гепарин. Биологические функции полисахаридов, Липополисахариды бактерий. **3.4.Гликопротеины и протеогликаны**. Строение N- и O-углеводных цепей. Биосинтез N-цепей гликопротеинов. Углеводные цепи гликофорина, IgG, овальбумина, a_1-кислого гликопротеина, муцинов. Макро- и микрогетерогенность. Рекомбинантные гликопротеины. **3.5.Гликозидазы и гликозилтрансферазы**. Экзо- и эндогликозидазы. Их использование в изучении структуры и функции углеводов и гликоконъюгатов. Особенности структурной организации гликозилтрансфераз и механизм их действия. **3.6.Пектины клеток животных**. Рецептор гепатоцитов, галектины, селектины, сиглеки, коллектины. Функции лектинов, углевод-белковое взаимодействие. **4.Липиды** **4.1.Строение и классификация липидов.** Омыляемые и неомыляемые, простые и сложные липиды. Физико-химическиесвойства липидов и их биологические функции. Липиды биологических мембран и биоэффекторные липиды. **4.2.Методы исследования липидов**. Методы выделения и установления строения. Определение абсолютной конфигурации хиральных липидов **4.3.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. Липазы и другие гидролазы. **4.4.Жирные кислоты.** Насыщенные и ненасыщенные кислоты, их биосинтез, метаболизм и биологическая роль. Незаменимые жирные кислоты. Способы осуществления биоэффекторной функции жирных кислот, основные мишени. **4.5.Фосфолипиды**. Основные и минорные фосфолипиды, их биосинтез и биологическая роль. Фосфолипазы A_2, C, D, локализация и регуляция активности. **4.6.Гликолипиды.** Гликозилдиглицериды, цереброзиды, ганглиозиды. Биосинтез, функции в организме. Ганглиозиды как рецепторы.

	4.7.Липиды – клеточные биорегуляторы. Фактор активации тромбоцитов, лизофосфатидовая кислота, фосфатидилинозит, церамиды и сфингозинфосфат как биорегуляторы и вторичные посредники, основные мишени. . **4.8.Оксилипиды** и окислительный метаболизм полиеновых жирных кислот, основные ферменты. Простагландины и тромбоксаны, лейкотриены, липоксины, гепоксилины. Основные мишени и типы биологической активности. Пероксидное окисление липидов. Продукты неферментативной окислительной трансформации ненасыщенных жирных кислот. Продукты неокислительного метаболизма жирных кислот. Эндоканнабиноиды (анандамид, 2-арахидоноилглицерин), олеамид как биоэффекторные липиды. **4.9.Методы синтеза липидов.** Полный и частичный химический синтез, ферментативные методы. Модификация липидов с целью получения репортерных веществ, несущих радиоактивные, флуоресцентные, спиновые и фотоаффинные метки. **5. Биологические мембраны** **5.1.Молекулярная организация биологических мембран.** Модели и основные типы мембран. Липидный бислой и небислойные структуры. Фазовые свойства и микрогетерогенность мембран. Методы изучения мембран: спектральные, микроскопические, ферментативные, химические и др. Компоненты мембран, их роль и взаимозависимость. **5.2.Мембранные белки:** периферические и интегральные. Родопсины, мембранные ферменты: АТФазы, цитохром Р-450. Липид-белковые взаимодействия. Реконструкция активных мембранных систем. **5.3.Мембранный транспорт.** Пассивный транспорт; диффузия воды, ионов и низкомолекулярных веществ. Ионофоры и каналообразователи. Активный транспорт, транспортные АТФазы. **5.4.Особенности мембран различных клеток.** Основные мембранные системы, их функция и специализация. Мембраны растительных клеток; бактериальная стенка. Межклеточные контакты. **5.5.Возбудимые и синаптические мембраны.** Медиаторы. Нейротоксины - ингибиторы проведения нервного импульса. **5.6.Рецепция.** Взаимодействие лиганд-рецептор, передача сигнала в клетку. Аденилатциклазная система, фосфоинозитидный цикл. Холинорецепторы. Рецепторы иммунной системы. Запах и вкус. **5.7.Искусственные мембранные системы.** Мономолекулярные пленки; плоские бислойные мембраны, их получение и методы исследования. Метод "patch clamp" **5.8.Липосомы** (везикулы). Методы их получения и исследования. Встраивание белков в липосомы. Практическое применение липосом: доставка лекарств, искусственные вакцины и др.

	6. Низкомолекулярные биорегуляторы **6.1.Алкалоиды.** Классификация. Группа алкалоидов опия. Понятие об опиатных рецепторах и их эндогенных лигандах. Морфин, кодеин, папаверин. Героин, аналоги морфина (соединение Бентли), налорфин. Рецепторы морфиновых алкалоидов и их природные лиганды: эндорфины, энкефалины и др. Синтетические анальгетики. Тропановые алкалоиды группы кокаина и атропина. м-Холиноблокаторы. Обезболивающие и снотворные лекарственные препараты. Наркотики и галлюциногены. Психотропные средства фенотиазиновой группы. Транквилизаторы бензодиазепинового ряда и природные лиганды их рецепторов 3-карболиновые алкалоиды. Группа эфедрина. Адренергические синапсы и природные адреномиметики. Дофамин, адреналин, норадреналин, синтетические адреноблокаторы, лечение ишемической болезни. Хинные алкалоиды. Строение и стереохимия. Проблема лечения малярии. Синтетические противомалярийные средства. Артемизинин и другие препараты группы гингхаосу. Хинидин и алкалоиды группы Раувольфии (резерпин и аймалин). Природные и синтетические средства против аритмии. Алкалоиды пуринового ряда. Другие стимуляторы сердечной активности. Алкалоиды из безвременника осеннего - колхицин и колхамин - и их использование в селекции растений. **6.2 Растительные фенолы** Флавоноиды. История. Классификация. Флавоноиды в природе. Катехины, лейкоантоцианидины, флавононы, флавоны, изофлавоны, флавононолы, дегидрохалконы, халконы, антоцианидины и антоцианы, флавонолы. Физико-химические свойства.Способы получения.Качественные реакции. Количественное определение. Важные источники растительных флавоноидов. **6.3.Антибиотики.** Пенициллины, цефалоспорины и родственные антибиотики. Представление о механизме биосинтеза бактериальной клеточной стенки и механизме действия пенициллинов. Представление о механизмах резистентности бактерий к пенициллинам. Тетрациклины - структура и механизм антимикробного действия. Основные этапы полного синтеза тетрациклина. Механизм биосинтеза тетрациклиновых антибиотиков и их влияние на биосинтез белка. Антибиотики как инструменты изучения биосинтеза белка: основные этапы этого биосинтеза и связанные с ними антибиотики. Стрептомицин и другие аминогликозидные антибиотики. Пуромицин и механизм "пуромициновой реакции". Эритромицин и другие макролидные антибиотики. Хлорамфеникол и его аналоги. Полный синтез хлорамфеникола. Представление о биосинтезе нуклеиновых кислот и влияющих на него антибиотиках. Актиномицин D, антрациклины, оливо- и хромомицины и ансамакролиды. Их интеркаляция при ДНК-зависимом биосинтезе РНК. Блеомицины, стрептонигрин и митомицины - цитотоксические реагенты, вызывающие разрывы и сшивки в цепях ДНК. Нуклеозидные антибиотики и синтетические производные нуклеозидов - ингибиторы

	вируса герпеса и ВИЧ. Антибиотики - инструменты изучения ионного транспорта через мембраны. Образование ионных каналов в мембранах (грамицидины, циклодепсипептиды, макротетролиды). Полиеновые макролиды, основные черты строения и образование пор в липидных бислоях с участием стеринов. Другие противогрибные антибиотики. **6.4.Витамины** История открытия витаминов и их роль в функционировании организмов человека и животных. Водорастворимые и жирорастворимые витамины. Витамины и коферменты. Витамин А. Строение, биологическая роль и изомеризация в процессе функционирования. Каротиноиды как источники. Ретиноевая кислота и ее биологическая роль. Витамин B_1, тиаминмонофосфат и кокарбоксилаза; их роль в декарбоксилировании α-кетокислот, и лечение болезни бери-бери. Витамин B_2 (рибофлавин) и флавиновые коферменты, участие в системах оксидаз и дегидрогеназ. Витамин B_3 (пантотеновая кислота), кофермент А и его биосинтетическая роль. Витамин B_5 (ниацин) и ниацинамид, его коферменты (NAD и NADP) и их роль в составе оксидоредуктаз; биосинтез ниацина. Витамин B_6 (адермин), его формы - пиридоксин, пиридоксаль и пиридоксамин, и коферменты - пиридоксаль-5'-фосфат и пиридоксамин-5'-фосфат; участие в процессах биосинтеза аминокислот и липидов. Витамин B_9 (фолиевая кислота), его коньюгаты с глутаминовой кислотой и тетрагидрофолиевая кислота. Их роль в переносе одноуглеродных радикалов. Лечение анемий и лучевой болезни. Антагонисты фолиевой кислоты (аминоптерин и метотрексат) для лечения лейкозов и лейкемий. Компонент фолиевой кислоты - п-аминобензойная кислота как витамин для микробов. История открытия и применение сульфамидных препаратов как первых химиотерапевтических средств для борьбы с инфекционными заболеваниями. Витамин B_{12} (оксикобаламин) и его кофермент - кобамамид, их биологическая роль и применение для борьбы с заболеваниями кроветворной системы. Близость планарных систем коррина и порфина. Витамин С (аскорбиновая кислота): строение, реакционная способность, таутомерия и биологическая роль. Методы промышленного получения. Витамины D и их провитамины. Механизм биосинтеза. Действующие гидроксилированные формы. Биологическая роль. Витамины Е (токоферолы) и последствия Е-авитаминоза. Витамин Н (биотин) и «активный карбоксил». Витамины К и нормализация свертывания крови. Витамины Q (убихиноны) в регуляции транспорта электронов и окислительного фосфорилирования. **6.5. Терпены и терпеноиды** Классификация. Моно- и бициклические терпены. Фрагмент изопрена в структуре терпенов. Мирцен, лимонен. Терпеноиды (ментол, карвон,

	туйон). Пинан, борнан, ментан. Скипидар. Камфора. Сопряженные полиены: сквален, каротиноиды, витамин А. Каучук. **6.6.Стероиды** Стероиды как тетрациклические тритерпены. Основные этапы их биосинтеза. Холестерин и растительные стерины: структура и биологическая функция Зоо- и фитоэкдистероиды, гормоны линьки насекомых и их природные аналоги. Брассиностероиды. Желчные кислоты как природные детергенты. Биосинтез в печени и биологическая роль. Использование в биохимии и биоорганической химии. Прогестерон: биосинтез и биологическая роль при овариально-менструальном цикле. Синтетические аналоги и контрацептивы. Половые гормоны: эстрогены и андрогены. Биосинтез и биологическая роль. Особенности структуры и биологической активности эстрогенов (эстрон, эстриол и эстрадиол), связь с активностью фолиевой кислоты и прогестерона. Полный синтез эстрона по Торгову. Синтетические андрогенные препараты, анаболики. Гормоны коры надпочечников: глюкокортикоиды и минералокортикоиды. Биосинтез основных представителей и биологическое значение. Синтетические аналоги и ингибиторы. Сердечные гликозиды, стероидные сапонины и алкалоиды. Структура основных представителей и биологическое значение. Особенности рецепции стероидных гормонов. **6.7. Нейромедиаторы и гормоны - производные аминокислот и пептидов.** Строение и функциональная роль. Представление о передаче нервного импульса. Вторичные мессенжеры. **6.8.Феромоны и гормоны насекомых, инсектициды.** Феромоны и половые аттрактанты насекомых. Исторический очерк. Биологическая роль и применение. Примеры феромонов чешуекрылых. Некоторые пути синтеза. Бомбикол. Ювенильные гормоны насекомых и их роль в онтогенезе. Фосфорорганические инсектициды. Пиретроиды. **6.9.Фитогормоны и другие регуляторы развития растений, фунгициды** Основные фитогормоны: индолилуксусная кислота и ее природные аналоги, гиббереллины, цитокинины, абсцизовая кислота, этилен, брассины и олигосахарины. Особенности их строения и сбалансированного действия на физиологию растений. Другие природные регуляторы развития растений, фитоалексины. Гербициды регуляторного типа, воздействующие на гормональные функции индолилуксусной кислоты. 2,4,5-Т и проблема суперэкотоксикантов ряда диоксина. Гербициды - ингибиторы фотосинтеза. Фунгициды. Препараты контактного и системного действия. **6.10.Токсины.** Токсины земноводных и рыб. Токсины высших растений и насекомых. Микотоксины. Токсины сине-зеленых водорослей. Использование

	токсинов в биоорганической химии и нейрофизиологии.
Формы текущего контроля	Коллоквиум, собеседование, презентации
Форма промежуточной аттестации	зачет

4.3.1. Перечень семинарских занятий

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час.)		Оценочные средства	Формируемые компетенции
			Всего часов	Из них практическая подготовка		
1	Аминокислоты, пептиды, белки	Аминокислоты и белки, классификация, состав, строение, свойства	2		Устное собеседование, презентации докладов	ПК-6
2 9	Нуклеозиды, нуклеотиды и нуклеиновые кислоты	Нуклеиновые кислоты, классификация, состав, строение, свойства	2			
	Углеводы и гликоконъюгаты	Углеводы, классификация, состав, строение. свойства	2			
4	Липиды	Липиды, классификация, состав, строение, свойства	2			
5	Биологические мембраны	Биологические мембраны, состав, строение. Биологические функции	2			
6	Низкомолекулярные биорегуляторы	Витамины, гормоны, антибиотики. анестетики	4			

4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение самостоятельной работы студентов

№ п/п	Тема	Задание	Формируемая компетенция	ИДК
1	**Раздел 1.** Аминокислоты, пептиды, белки.. Классификация, биологическая роль..	Самостоятельное изучение теоретического материала, Работа с литературой,	ПК-6	ПК-6.1
2	**Раздел 2.** Нуклеозиды, нуклеотиды и нуклеиновые			

	кислоты. Генная и белковая инженерия.	материалом лекций, подготовка к собеседованиям, подготовка презентаций идокладов		
3	**Раздел 3.** Углеводы и гликоконъюгаты. Особенности структурной организации.			
4	**Раздел 4.** Липиды – клеточные биорегуляторы			
5	**Раздел 5.** Биологические мембраны			
6	**Раздел 6.** Низкомолекулярные биорегуляторы. Алкалоиды, фенолы, витамины, терпены, стероиды, феромоны, токсины, антибиотики			

4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов всех форм и видов обучения является одним из обязательных видов образовательной деятельности, обеспечивающей реализацию требований Федеральных государственных стандартов высшего профессионального образования. Согласно требованиям нормативных документов самостоятельная работа студентов является обязательным компонентом образовательного процесса, так как она обеспечивает закрепление получаемых на лекционных занятиях знаний путем приобретения навыков осмысления и расширения их содержания, навыков решения актуальных проблем формирования общекультурных и профессиональных компетенций, научно-исследовательской деятельности, подготовки к семинарам, лабораторным работам, сдаче зачетов и экзаменов. Самостоятельная работа студентов представляет собой совокупность аудиторных и внеаудиторных занятий. Самостоятельная работа в рамках образовательного процесса в вузе решает следующие задачи:

— закрепление и расширение знаний, умений, полученных студентами во время аудиторных и внеаудиторных занятий, превращение их в стереотипы умственной и физической деятельности;

— приобретение дополнительных знаний и навыков по дисциплинам учебного плана;

— формирование и развитие знаний и навыков, связанных с научно-исследовательской деятельностью;

— развитие ориентации и установки на качественное освоение образовательной программы;

— развитие навыков самоорганизации;

— формирование самостоятельности мышления, способности к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;

— выработка навыков эффективной самостоятельной профессиональной теоретической, практической и учебно-исследовательской деятельности.

Подготовка к лекции. Качество освоения содержания конкретной дисциплины прямо зависит от того, насколько студент сам, без внешнего принуждения формирует у себя установку на получение на лекциях новых знаний, дополняющих уже имеющиеся по данной дисциплине. Время на подготовку студентов к двухчасовой лекции по нормативам составляет не менее 0,2 часа.

Подготовка к семинарскому занятию. Самостоятельная подготовка к семинару

направлена: на развитие способности к чтению научной и иной литературы; на поиск дополнительной информации, позволяющей глубже разобраться в некоторых вопросах; на выделение при работе с разными источниками необходимой информации, которая требуется для полного ответа на вопросы плана семинарского занятия; на выработку умения правильно выписывать высказывания авторов из имеющихся источников информации, оформлять их по библиографическим нормам; на развитие умения осуществлять анализ выбранных источников информации; на подготовку собственного выступления по обсуждаемым вопросам; на формирование навыка оперативного реагирования на разные мнения, которые могут возникать при обсуждении тех или иных научных проблем. Время на подготовку к семинару по нормативам составляет не менее 0,2 часа.

Самостоятельная работа студентов, связанная с подготовкой к практическим занятиям,работой с литературными источниками, закреплением теоретического материала в виде презентацийи проводится во внеаудиторное время.

Структура презентаций по заданной теме:

1. Цель работы.
2. Теоретическая часть.
3. Выполнение расчетных, графических и контрольных заданий в соответствии с методическими указаниями к каждой теме.
4. Выводы (на основе обработки литературных данных по предложенной теме).

Методические рекомендации по обработке данных по темам (раздел 4.3.) описаны в методических рекомендациях, подготовленных преподавателями кафедры (см. приложения). Примеры решения типовых заданий представлены в рекомендуемых учебных пособиях и задачниках.

В ФБГОУ ВО «ИГУ» организация самостоятельной работы студентов регламентируется Положением о самостоятельной работе студентов, принятым Ученым советом ИГУ 22 июня 2012 г.

4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

По данной дисциплине выполнение курсовых проектов (работ) не предусматривается.

V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

а) основная литература:

1. Коваленко, Леонид Владимирович. Биохимические основы химии биологически активных веществ [Текст:] / ЛеонидВладимирович Коваленко. - Москва :Лаборатория знаний (ранее "БИНОМ. Лаборатория знаний"), 2015. - 228, [1] с. [1] с. : ил. ; 22 см. - (Учебник для высшей школы). – Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань". - Неогранич. доступ. - Библиогр.: с. 229. - Предм. указ.: с. 224-228. - ISBN 978-5-9963-1100-2: +

2.Тимохин, Борис Васильевич. Прикладная химия [Текст] : учеб.-метод. пособие / Б.В. Тимохин, В. Л. Михайленко ;рец.: В. Н. Кижняев, А. А. Кузнецова ; Иркутский гос. ун-т,Хим. фак. - 2-е изд., испр. и доп. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2012. - 107 с. : ил. ; 20 см. - Библиогр.: с. 107. - ISBN 978-5-9624-0675-6 : экз. +

3.Тимохин, Борис Васильевич. Лекарственные средства [Текст] : учеб.пособие / Б.В. Тимохин, О. А. Эдельштейн ; рец.: А. В. Иванов, А. Г. Пройдаков ; Иркутский гос. ун-т,Хим. фак. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2013. - 146 с. ; 20 см. - Библиогр.: с. 97. - ISBN 978-5-9624-0803-3 :экз. 20+

б) дополнительная литература:

1. Тимохин, Борис Васильевич. Прикладная химия [Текст] : учеб. - метод. пособие / Б.В. Тимохин, В. Л. Михайленко ; Иркутский гос. ун-т, Хим. фак. - Иркутск : Изд-во ИГУ,2011. - 105 с. : ил. ; 20 см. - Библиогр.: с. 105. – : экз. 10+

2. Франк, Л. А. Биоорганическая химия : учебное пособие / Л. А. Франк. — Красноярск : СФУ, 2018. — 174 с. — ISBN 978-5-7638-3875-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/157658 (дата обращения: 13.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.+

3. Ковалев, В. Е. Органическая химия. Элементы биоорганической химии (углеводы, белки, нуклеиновые кислоты, жиры) : учебное пособие / В. Е. Ковалев, Т. Г. Федулина. — Санкт-Петербург :СПбГЛТУ, 2017. — 116 с. — ISBN 978-5-9239-0997-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/102998 (дата обращения: 13.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.+

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

http://www.chem.msu.su/
http://www.chem.msu.su/rus/elibrary/
http://www.chemistry.narod.ru/
http://www.chem.km.ru/
http://school-sector.relarn.ru/web_quests/Chemistry_Quest/index.html
www.molbiol.ru
http://www.informika.ru/text/database/chemy/START.html
http://www.uic.ssu.samara.ru/~chemistry/index.htm
http://formula44.narod.ru/
http://www-windows-1251.edu.yar.ru/russian/pedbank/sor_uch/chem/maxut3.html

В соответствии с п. 4.3.4. ФГОС ВО, обучающимся в течение всего периода обучения обеспечен неограниченный доступ (удаленный доступ) к электронно-библиотечным системам:

1. ЭБС «Издательство Лань». Контракт № 100 от 13.11.2020 г. Акт № 671 от 14.11.2020 г.; Срок действия по 13.11.2021 г. доступ: www.e.lanbook.com
2. Контракт № 100 от 13.11.2020 г. Акт № Э 656 от 14.11.2020 г. ; Срок действия по 13.11.2021 г. доступ: www.e.lanbook.com
3. ЭБС ЭЧЗ «Библиотех». Государственный контракт № 019 от 22.02.2011 г. ООО «Библиотех». Лицензионное соглашение к Государственному контракту № 019 от 22.02.2011. Адрес доступа: https://isu.bibliotech.ru/ Срок действия: бессрочный.
4. ЭБС «Руконт» Контракт № 98 от 13.11.2020 г.; Акт № бК-5415 от 14.11.20 г. Срок действия по 13.11.2021г. доступ: http://rucont.ru/
5. ЭБС «Айбукс.ру/ibooks.ru» Контракт № 99 от 13.11.2020г.; Акт № 99А от 13.11.2020 г. Срок действия по 13.11.2021 г. доступа: http://ibooks.ru
6. ООО «Электронное издательство Юрайт». Контракт № 60 от 23.09.2020г. Акт приема-передачи № 3263 от 18.10.2020; Срок действия по 17.10. 2021 г. доступ: https://urait.ru/ Лицензионный контракт № 04-Е-0258 от 20.09.2021г. Акт приема-передачи № 5684 от 18.10.2021; Срок действия по 17.10. 2022 г. доступ: https://urait.ru/
7. ООО «ИВИС», контракт № 157 от 25. 12.2020 г.; Акт от 25.12.2020 г. Срок действия с 01.01.2021 по 31.12.2021 г. доступ: http://dlib.eastview.com
8. ООО «ИД «Гребенников», контракт № 147 от 23. 11.2020 г.; Акт от 25.12.2020 г. Срок действия с 01.01.2021 по 31.12.2021 г. доступ: http://grebennikon.ru

VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-лабораторное оборудование: персональные компьютеры, мультимедийный проектор.

Для материально-технического обеспечения практических занятий дисциплины «Химия мономеров» используются лаборатории кафедры органической химии, лекционные аудитории и фонд библиотеки.

В лекционном классе установлен мультимедийный проектор.Общий фонд включает учебники и учебные пособия, справочная литература, энциклопедии − универсальные и отраслевые, электронная обучающая программа «Основы органической химии»

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Специальные помещения: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, текущего контроля, промежуточной аттестации.	Аудитория оборудована специализированной учебной мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории: Ноутбук(AserAspirev3-5516 (AMDA10-4600M 2300 Мгц)) (1 штука) с неограниченным доступом к сети Интернет, с неограниченным доступом к сети Интернет; Проектор Vivitek, экран ScreenVtdiaEcot- 3200*200MW 1:1, колонки, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочей программе дисциплины.	ОС Windows: DreamSpark Premium, Договор № 03-016-14 от 30.10.2014 Microsoft Office: 0365ProPiusOpenStudents ShrdSvr ALNG subs VL NL I MthAcdmsStdnt w/Faculty (15000 лицензий) Kaspersky Endpoint Security длябизнеса- стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License № 1B08-170221054045730177
Специальные помещения: компьютерный класс (учебная аудитория) для групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), организации самостоятельной работы, в том числе, научно-исследовательской	Аудитория оборудована специализированной учебной мебелью, техническими средствами обучения: компьютеры (системный блок AMD Athlon 64 X2 DualCore 3600+ 1900 МГц (15 штук), Монитор LGFlatron L1742SE (14 штук), Монитор ViewSonic VG720) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.	ОС Windows: DreamSpark Premium, Договор № 03-016-14 от 30.10.2014 Microsoft Office: 0365ProPiusOpenStudents ShrdSvr ALNG subs VL NL I MthAcdmsStdnt w/Faculty (15000 лицензий Kaspersky Endpoint Security длябизнеса- стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License № 1B08-170221054045730177

6.2. Программное обеспечение:

№	Наименование Программного продукта	Кол-во	Обоснование для пользования ПО	Дата выдачи лицензии	Срок действия права пользования
1.	Microsoft Office Professional Plus 2007 Russian Academic OPEN No Level	12	Номер Лицензии Microsoft 46211164 Гос.контракт № 03-162-09 от 01.12.2009	01.12.2009	бессрочно

2.	Microsoft® Windows® Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN No Level Promo	12	Номер Лицензии Microsoft 46211164 Гос.контракт № 03-162-09 от 01.12.2009	01.12.2009	бессрочно
3.	OpenOffice 4.1.3	Условия правообладателя	Условия использования по ссылке: https://www.openoffice.org/licenses/PDL.html	Условия правообладателя	бессрочно

6.3. Технические и электронные средства:

Методической концепцией преподавания предусмотрено использование технических и электронных средств обучения и контроля знаний студентов: мультимедийные презентации, фрагменты фильмов.

VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации программы данной дисциплины используются различные образовательные технологии

1.	Разноуровневое обучение	У преподавателя появляется возможность помогать слабому, уделять внимание сильному, реализуется желание сильных учащихся быстрее и глубже продвигаться в образовании. Сильные учащиеся утверждаются в своих способностях, слабые получают возможность испытывать учебный успех, повышается уровень мотивации ученья.
2.	Проектные методы обучения	Работа по данной методике дает возможность развивать индивидуальные творческие способности учащихся, более осознанно подходить к профессиональному и социальному самоопределению
3.	Исследовательские методы в обучении	Дает возможность учащимся самостоятельно пополнять свои знания, глубоко вникать в изучаемую проблему и предполагать пути ее решения, что важно при формировании мировоззрения. Это важно для определения индивидуальной траектории развития каждого обучающегося
4.	Лекционно-семинарско-зачетная система	Данная система дает возможность сконцентрировать материал в блоки и преподносить его как единое целое, а контроль проводить по предварительной подготовке обучающихся
5.	Информационно-коммуникационные технологии	Изменение и неограниченное обогащение содержания образования, использование интегрированных курсов, доступ в ИНТЕРНЕТ.
6.	Система инновационной оценки «портфолио»	Формирование персонифицированного учета достижений обучающегося как инструмента педагогической поддержки социального самоопределения, определения траектории индивидуального развития личности

Наименование тем занятий с использованием активных форм обучения:

№	Тема занятия	Вид занятия	Форма / Методы интерактивного обучения	Кол-во часов
1	Практикум	ПЗ	Аминокислоты и белки, классификация, состав,	18

			строение, свойства Нуклеиновые кислоты, классификация, состав, строение, свойства Углеводы, классификация, состав, строение. свойства Липиды, классификация, состав, строение, свойства Биологические мембраны, состав, строение. Биологические функции Витамины, гормоны, антибиотики. анестетики	
	Итого часов			18

VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.1. Оценочные средства текущего контроля

№ п\п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
1.	Текущий контроль: устный опрос, коллоквиумы, презентации	**Раздел 1.** Мономеры. Классификация. Способы синтеза полимеров**.**	ПК-6
2.		**Раздел 2.** Мономеры для полимеризации	
3.		**Раздел 3.** Мономеры для поликонденсации	
4.		**Раздел 4.** Липиды – клеточные биорегуляторы	
5.		**Раздел 5.** Биологические мембраны	
6.		**Раздел 6.** Низкомолекулярные биорегуляторы. Алкалоиды, фенолы, витамины, терпены, стероиды, ферромоны, токсины, антибиотики	

8.2. Оценочные средства для промежуточной аттестации

Примерный перечень вопросов и заданий к экзамену (зачету)

1. Аминокислоты. Номенклатура, строение. Генетически кодируемые аминокислоты. Оптическая изомерия α-аминокислот. Кислотно-основные свойства. Химические свойства. Методы синтеза аминокислот.
2. Пептиды. Природа пептидной связи. Гомодетные и гетеродетные пептиды, депсипептиды. Линейные и циклические пептиды. Структура и функция биологически активных пептидов. Пептиды как лекарственные средства.
3. Первичная структура белков.Общая стратегия определения структуры белков. Анализ аминокислотного состава. Определение N- и С-концевых аминокислотных остатков. Фрагментация полипептидной цепи. Ферментативные методы гидролиза. Ограниченный протеолиз. Определение аминокислотной последовательности белка с помощью автоматического секвенатора. Анализ расположения сульфгидрильных групп и дисульфидных связей. Использование масс-спектрометрии при определении первичной структуры пептидов. Сложные белки: глико-, липо-, нуклео-, хромо-, фосфо- и металлопротеины.

4. Химическая модификация белков. Задачи, решаемые с помощью химической модификации. Методы идентификации модифицированных аминокислотных остатков. Биоспецифическая модификация белков.

5. Пространственная структура пептидов и белков.Электронное строение и конфигурация пептидной связи. Типы взаимодействий, определяющие пространственную структуру полипептидов. Связь пространственной структуры белка с последовательностью аминокислотных остатков.

6. Вторичная структура пептидов и белков. α-спираль, β_{10}-спираль, параллельная и антипараллельная β-структуры, β-изгиб, другие типы регулярных структур полипептидной цепи. Сверхвторичная структура белков. Понятие о доменах.

7. Третичная структура белков. Представление об изучении пространственного строения пептидов и белков методами рентгеноструктурного анализа и ядерного магнитного резонанса. Денатурация и ренатурация.

8. Четвертичная структура белков. Примеры субъединичных структур. Методы исследования четвертичной структуры.

9. Биологическая роль белков.Ферменты. Классификация. Представление о биокатализе. Принципы ферментативной кинетики. Ингибиторы и активаторы ферментов. Факторы, влияющие на ферментативную активность. Понятие об активном центре. Инсулин, гормоны роста. Гликопротеиновые гормоны аденогипофиза. Белки системы гемостаза. Система свертывания крови. Интегрины. Антикоагулянты и фибринолитики.

10. Двигательные и структурные белки. Белки мышц и соединительных тканей. Актомиозиновый комплекс. Коллаген, кератин, фиброин.

11. Рецепторные белки.

12. Транспортные белки. АТФазы. Цитохром С, гемоглобин, миоглобин, сывороточный альбумин, специфические глобулины сыворотки.

13. Белки-токсины микробного и растительного происхождения.

14. Нуклеозиды и нуклеотиды как компоненты нуклеиновых кислот, их номенклатура, структура, стереохимия, физические и химические свойства, биосинтез. Таутомерные формы азотистых оснований. Минорные компоненты нуклеиновых кислот: Природные модификации пуриновых и пиримидиновых оснований.

15. Первичная структура нуклеиновых кислот. Межнуклеотидные и N-гликозидные связи, сходство и различие их свойств в составе ДНК и РНК. Полярность межнуклеотидной связи и полинуклеотидной цепи. Определение первичной структуры нуклеиновых кислот. Анализ первичной структуры . Автоматизация секвенирования

16. Вторичная структура нуклеиновых кислот. Рентгеноструктурные исследования ДНК. Правила Чаргаффа. Двойная спираль ДНК по Уотсону и Крику и ее биологическое значение. Основные типы двойных спиралей. Особенности пространственной организации ДНК в биологических системах (в вирусах, прокариотических и эукариотических клетках). Понятие о хроматине.

17. ДНК как носитель генетической информации. Геном. Этапы воспроизведения и реализации генетической информации: репликация, транскрипция, трансляция. Генетический код: основные характеристики. Современное определение гена.

18. Понятие о генной инженерии. Искусственный синтез нуклеиновых кислот. Синтез на полимерном носителе. Цикличность синтеза полимеров как основа для автоматизации. Выделение, очистка и идентификация синтетических олиго- и полинуклеотидов.

19. Белковая инженерия. Два основных направления исследований в белковой инженерии: рациональный дизайн и направленная эволюция белковых молекул. Методы направленного мутагенеза.

20. Углеводы и гликоконъюгаты. Моносахариды. Определение и номенклатура. Альдозы и кетозы. Пентозы и гексозы. Линейные и циклические формы моносахаридов.

Стереохимия и конформация моносахаридов. Аномерный центр: его стереохимия, особые свойства гидроксильной группы.

21. Олигосахариды. Определение и номенклатура. Химический и энзиматический синтез олигосахаридов. Методы изучения строения олигосахаридов: химические, физико-химические, энзиматические.

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

23. Гликопротеины и протеогликаны. Строение N- и О-углеводных цепей. Биосинтез N-цепей гликопротеинов.

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

25. Пектины клеток животных. Рецептор гепатоцитов, галектины, селектины, сиглеки, коллектины.

26. Липиды.Строение и классификация липидов.Омыляемые и неомыляемые, простые и сложные липиды. Физико-химическиесвойства липидов и их биологические функции. Липиды биологических мембран и биоэффекторные липиды.

27. Методы исследования липидов. Методы выделения и установления строения. Определение абсолютной конфигурации хиральных липидов.

28. 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. Липазы и другие гидролазы.

29. Жирные кислоты.Насыщенные и ненасыщенные кислоты, их биосинтез, метаболизм и биологическая роль. Незаменимые жирные кислоты. Способы осуществления биоэффекторной функции жирных кислот, основные мишени.

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

31. Гликолипиды. Гликозилдиглицериды, цереброзиды, ганглиозиды. Биосинтез, функции в организме. Ганглиозиды как рецепторы.

32. Методы синтеза липидов.Полный и частичный химический синтез, ферментативные методы.

33. Биологические мембраны.

34. Молекулярная организация биологических мембран. Модели и основные типы мембран. Липидный бислой и небислойные структуры. Компоненты мембран, их роль и взаимозависимость.

35. Искусственные мембранные системы.Мономолекулярные пленки; плоские бислойные мембраны, их получение и методы исследования. Метод "patch clamp"

36. Липосомы(везикулы). Методы их получения и исследования. Встраивание белков в липосомы. Практическое применение липосом: доставка лекарств, искусственные вакцины и др.

37. Алкалоиды.Классификация. Группа алкалоидов опия. Понятие об опиатных рецепторах и их эндогенных лигандах. Морфин, кодеин, папаверин. Героин, аналоги морфина (соединение Бентли), налорфин. Рецепторы морфиновых алкалоидов и их природные лиганды: эндорфины, энкефалины и др.

38. Синтетические анальгетики. Тропановые алкалоиды группы кокаина и атропина.

39. м-Холиноблокаторы. Обезболивающие и снотворные лекарственные препараты. Наркотики и галлюциногены. Психотропные средства фенотиазиновой группы. Транквилизаторы бензодиазепинового ряда и природные лиганды их рецепторов 3-карболиновые алкалоиды.

40. Группа эфедрина. Адренергические синапсы и природные адреномиметики. Дофамин, адреналин, норадреналин, синтетические адреноблокаторы, лечение ишемической болезни.

41. Хинные алкалоиды. Строение и стереохимия. Проблема лечения малярии. Синтетические противомалярийные средства. Артемизинин и другие препараты группы гингхаосу.

42. Хинидин и алкалоиды группы Раувольфии (резерпин и аймалин). Природные и синтетические средства против аритмии.

43. Алкалоиды пуринового ряда. Другие стимуляторы сердечной активности. Алкалоиды из безвременника осеннего - колхицин и колхамин - и их использование в селекции растений.

44. Растительные ф.енолы. Флавоноиды. История. Классификация. Флавоноиды в природе. Катехины, лейкоантоцианидины, флавононы, флавоны, изофлавоны, флавононолы, дегидрохалконы, халконы, антоцианидины и антоцианы, флавонолы. Физико-химические свойства.Способы получения.Качественные реакции. Количественное определение. Важные источники растительных флавоноидов

45. Антибиотики.Пенициллины, цефалоспорины и родственные антибиотики. Представление о механизме биосинтеза бактериальной клеточной стенки и механизме действия пенициллинов. Представление о механизмах резистентности бактерий к пенициллинам.

46. Тетрациклины - структура и механизм антимикробного действия. Основные этапы полного синтеза тетрациклина. Механизм биосинтеза тетрациклиновых антибиотиков и их влияние на биосинтез белка.

47. Антибиотики как инструменты изучения биосинтеза белка: основные этапы этого биосинтеза и связанные с ними антибиотики. Стрептомицин и другие аминогликозидные антибиотики. Пуромицин и механизм "пуромициновой реакции". Эритромицин и другие макролидные антибиотики.

48. Хлорамфеникол и его аналоги. Полный синтез хлорамфеникола.

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

50. Витамин А. Строение, биологическая роль и изомеризация в процессе функционирования. Каротиноиды как источники. Ретиноевая кислота и ее биологическая роль.

51. Витамин B_1, тиаминмонофосфат и кокарбоксилаза; их роль в декарбоксилировании α-кетокислот, и лечение болезни бери-бери.

52. Витамин B_2 (рибофлавин) и флавиновые коферменты, участие в системах оксидаз и дегидрогеназ.

53. Витамин B_3 (пантотеновая кислота), кофермент А и его биосинтетическая роль.

54. Витамин B_5 (ниацин) и ниацинамид, его коферменты (NAD и NADP) и их роль в составе оксидоредуктаз; биосинтез ниацина.

55. Витамин B_6 (адермин), его формы - пиридоксин, пиридоксаль и пиридоксамин, и коферменты - пиридоксаль-5'-фосфат и пиридоксамин-5'-фосфат; участие в процессах биосинтеза аминокислот и липидов.

56. Витамин B_9 (фолиевая кислота), его коньюгаты с глутаминовой кислотой и тетрагидрофолиевая кислота. Их роль в переносе одноуглеродных радикалов. Лечение анемий и лучевой болезни. Антагонисты фолиевой кислоты (аминоптерин и метотрексат) для лечения лейкозов и лейкемий. Компонент фолиевой кислоты - п-аминобензойная кислота как витамин для микробов. История открытия и применение сульфамидных препаратов как первых химиотерапевтических средств для борьбы с инфекционными заболеваниями.

57. Витамин B_{12} (оксикобаламин) и его кофермент - кобамамид, их биологическая роль и применение для борьбы с заболеваниями кроветворной системы. Близость планарных систем коррина и порфина.

58. Витамин С (аскорбиновая кислота): строение, реакционная способность, таутомерия и биологическая роль. Методы промышленного получения.

59. Витамины D и их провитамины. Механизм биосинтеза. Действующие гидроксилированные формы. Биологическая роль.

60. Витамины Е (токоферолы) и последствия Е-авитаминоза. Витамин Н (биотин) и «активный карбоксил». Витамины К и нормализация свертывания крови.

61. Витамины Q (убихиноны) в регуляции транспорта электронов и окислительного фосфорилирования.

62. Терпены и терпеноиды. Классификация. Моно- и бициклические терпены. Фрагмент изопрена в структуре терпенов. Мирцен, лимонен. Терпеноиды (ментол, карвон, туйон). Пинан, борнан, ментан. Скипидар. Камфора. Сопряженные полиены: сквален, каротиноиды, витамин А. Каучук.

63. 35.Стероиды. Стероиды как тетрациклические тритерпены. Основные этапы их биосинтеза. Холестерин и растительные стерины: структура и биологическая функция

64. Желчные кислоты как природные детергенты. Биосинтез в печени и биологическая роль. Использование в биохимии и биоорганической химии.

65. Прогестерон: биосинтез и биологическая роль при овариально-менструальном цикле. Синтетические аналоги и контрацептивы.

66. Половые гормоны: эстрогены и андрогены. Биосинтез и биологическая роль. Особенности структуры и биологической активности эстрогенов (эстрон, эстриол и эстрадиол), связь с активностью фолиевой кислоты и прогестерона. Полный синтез эстрона по Торгову. Синтетические андрогенные препараты, анаболики.

67. Гормоны коры надпочечников: глюкокортикоиды и минералокортикоиды. Биосинтез основных представителей и биологическое значение. Синтетические аналоги и ингибиторы.

68. Сердечные гликозиды, стероидные сапонины и алкалоиды. Структура основных представителей и биологическое значение.

69. Особенности рецепции стероидных гормонов.

70. Нейромедиаторы и гормоны - производные аминокислот и пептидов. Строение и функциональная роль. Представление о передаче нервного импульса.

71. Феромоны и гормоны насекомых, инсектициды. Феромоны и половые аттрактанты насекомых. Исторический очерк. Биологическая роль и применение. Бомбикол. Ювенильные гормоны насекомых и их роль в онтогенезе. Фосфорорганические инсектициды. Пиретроиды.

72. Фитогормоны и другие регуляторы развития растений, фунгициды. Основные фитогормоны: индолилуксусная кислота и ее природные аналоги, гиббереллины, цитокинины, абсцизовая кислота, этилен, брассины и олигосахарины. Особенности их строения и сбалансированного действия на физиологию растений. Другие природные регуляторы развития растений, фитоалексины.

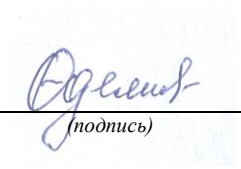
73. Гербициды регуляторного типа, воздействующие на гормональные функции индолилуксусной кислоты. 2,4,5-Т и проблема суперэкотоксикантов ряда диоксина. Гербициды - ингибиторы фотосинтеза.

74. Фунгициды. Препараты контактного и системного действия.

75. Токсины.Токсины земноводных и рыб. Токсины высших растений и насекомых.

76. Микотоксины. Токсины сине-зеленых водорослей. Использование токсинов в биоорганической химии и нейрофизиологии.

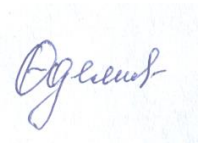
Разработчики:

	к.х.н., доцент	Эдельштейн О.А.
(подпись)	*(занимаемая должность)*	*(инициалы, фамилия)*

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учетом рекомендаций ПООП по направлению подготовки.

Программа рассмотрена на заседании кафедры теоретической и прикладной органической химии и полимеризационных процессов

Протокол № 06 от « 15 » мая 2020__ г

Зав. кафедрой  Эдельштейн О.А.

Настоящая программа, не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы