

**БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ХАНТЫ-МАНСИЙСКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА – ЮГРЫ
«Сургутский государственный университет»**

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебно-
методической работе



Н.В. Копыталова

« _____ » 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

**«Дисциплина/дисциплины (модули), в том числе направленные
на подготовку к сдаче кандидатских экзаменов»**

Направление подготовки:
04.06.01 Химические науки

Направленность программы:
Биоорганическая химия

Отрасль науки:
Химические науки

Квалификация:
Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения:
очная

Сургут, 2020 г.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями:

1. Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению 04.06.01 Химические науки (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30.07.2014 г. № 869;

2. Приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 30 апреля 2015 г. №464 «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации)»;

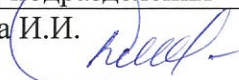
3. Приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 28 марта 2014 г. №247 «Об утверждении Порядка прикрепления лиц для сдачи кандидатских экзаменов, сдачи кандидатских экзаменов и их перечня».

Автор программы:

Ботиров Э.Х., д.хим.н., профессор кафедры



Согласование рабочей программы:

Подразделение (кафедра / библиотека)	Дата согласования	Ф.И.О., подпись нач. подразделения
Отдел комплектования и научной обработки документов	15.04.2020	Дмитриева И.И. 

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры химии
«15» 04. 2020 года, протокол № 8.

Заведующий выпускающей кафедрой,
к.хим.н., доцент



Севастьянова Е. В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Научно-технического совета Института
естественных и технических наук «15» 04. 2020 года, протокол № 18.

Председатель НТС,
директор ИГиТН,
к.хим.н., доцент



Петрова Ю.Ю.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ МОДУЛЯ ДИСЦИПЛИН

Целями освоения модуля дисциплин, направленных на подготовку к сдаче кандидатского экзамена, являются:

- формирование у обучающихся универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 04.06.01 «Химические науки»;
- системное освоение основных теоретических положений биоорганической химии и смежных дисциплин;
- подготовка к самостоятельной научно-исследовательской деятельности в современных направлениях биоорганической химии;
- глубокая специализированная подготовка в выбранном направлении, владения навыками современных методов исследования;
- подготовка к научно-педагогической работе в высших учебных заведениях;
- формирование у обучающихся умение находить и анализировать современную научно-техническую информацию в области биоорганической химии;
- формирование у обучающихся умение формулировать научные задачи в области биоорганической химии;

Задачи:

- формирование современного уровня знаний в области биоорганической химии, освоение методик выделения из природных источников и установления химического строения органических соединений;
- ознакомление с современными методами структурного анализа важнейших классов метаболитов;
- освоение теоретических основ биоорганической химии, базовых принципов дизайна функциональных молекул и методов их исследования;
- формирование представлений о строении основных классов биохимических молекул и биологически активных соединений, их превращениях и роли в функционировании живых организмов;
- подготовить аспирантов, специализирующихся в области биоорганической химии, к научно-исследовательской деятельности, связанной с разработкой и применением методов современной биоорганической химии в получении практически важных биологически активных соединений, методах выделения из природных источников;
- ознакомление с современными методами установления химического строения органических соединений и структурного анализа важнейших классов биомолекул;
- обучение навыкам теоретического анализа результатов экспериментальных исследований, методам планирования эксперимента и обработки результатов, систематизирования и обобщения как уже имеющейся в литературе, так и самостоятельно полученной в ходе исследований информации;
- знакомство с путями применения биоорганических знаний в решении химико-технологических, медико-биологических, инженерно-экологических и социальных проблем.

2. МЕСТО МОДУЛЯ ДИСЦИПЛИН В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

«Дисциплина/дисциплины (модули), в том числе направленные на подготовку к сдаче кандидатских экзаменов» относятся к обязательным дисциплинам и дисциплинам по выбору вариативной части ОПОП ВО аспирантуры; модуль включает следующие обязательные дисциплины: «Биоорганическая химия», «Низкомолекулярные биорегуляторы»; модуль включает следующие дисциплины по выбору аспиранта: «Спектроскопические методы исследований», «Избранные главы биоорганической химии».

Преподавание дисциплин модуля осуществляется на 2 году обучения, в 3 семестре. Дисциплины модуля «Дисциплина/дисциплины (модули), в том числе направленные на подготовку к сдаче кандидатских экзаменов» относятся к вариативной части ОПОП ВО аспирантуры, включают в обязательные дисциплины и дисциплины по выбору аспиранта: «Органическая химия», «Химические основы биологических процессов», «Физико-химические методы исследований», «Спектроскопические методы исследований».

Изучение дисциплин модуля происходит на основе и в единстве:

- при изучении дисциплин базовой части «История и философия науки», «Иностранный язык», «Научно-исследовательский семинар «Научные исследования в области химических наук»,
- при изучении обязательных дисциплин вариативной части «Методология диссертационного исследования и подготовки научных публикаций», «Педагогика и психология высшей школы»,
- при изучении факультативных дисциплин «Основы патентоведения», «Информационные технологии в науке и образовании»,
- при проведении научных исследований и подготовке научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата химических наук.

Последующими к изучению дисциплин модуля являются знания, умения и навыки, используемые аспирантами:

- в процессе научно-исследовательской деятельности и подготовке научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук;
- при прохождении практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательская практика);
- при подготовке к сдаче и сдаче государственного экзамена, представлении научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации).

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ МОДУЛЯ ДИСЦИПЛИН

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения программы:

универсальные

УК-1 – способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях		
Знания	Умения	Навыки (опыт деятельности)
основных подходов к поиску новых биологически активных соединений	в рамках поставленной задачи самостоятельно планировать экспериментальную работу, опираясь на вышеизложенные знания	работы на современной учебно-научной аппаратуре при проведении химических экспериментов

общепрофессиональные

ОПК-1 – способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологии		
Знания	Умения	Навыки (опыт деятельности)

основных источников научной информации и требования к представлению информационных материалов	использовать современные методы структурного анализа важнейших классов биомолекул с использованием современных информационно-коммуникационных технологий	владения современными методами математической и статистической обработки химических данных с использованием информационно-коммуникационных технологий
---	--	---

профессиональные

ПК-2 – способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность по решению проблем, связанных с изучением структуры и функции биомолекул органо-химическими и физико-химическими методами, обладание представлениями о системе фундаментальных химических понятий выделения и синтеза молекулярных ансамблей, моделирующих функции природных живых систем		
Знания	Умения	Навыки (опыт деятельности)
основных достижений и тенденций развития в области биоорганической химии и способы их применения для решения теоретических и практических задач	применять методы современной биоорганической химии в получении практически важных биологически активных соединений, методы выделения из природных источников	владения методами перспективного планирования, подготовки и проведения научных исследований, обработки результатов экспериментальных исследований в области биоорганической химии
ПК-3 – способностью изучения химических основ деятельности высокоорганизованных частей клетки, проведения структурно-функциональных и синтетических исследований биологически значимых высокомолекулярных соединений, низкомолекулярных биорегуляторов из микроорганизмов, грибов, водорослей, растений и животных и их синтетических аналогов в соответствии с современными тенденциями и перспективами развития биоорганической химии		
Знания	Умения	Навыки (опыт деятельности)
новых подходов к выделению, синтезу и очистке биологически активных природных соединений и их синтетических аналогов	применять теоретические знания о биологических процессах для решения практических задач синтеза биологически активных веществ, проводить структурный анализ природных соединений по данным УФ, ИК, ЯМР и масс-спектрометрии	современными приемами проведения эксперимента по синтезу, очистке, подтверждению структуры и изучению биохимических и биологических свойств изучаемых объектов исследования
ПК-4 – способностью использовать навыки самостоятельного сбора данных, изучения, комплексного анализа и аналитического обобщения научной информации и результатов научно-исследовательских работ в области изучения химических основ деятельности клетки и создания высокоэффективных биотехнологических процессов		
Знания	Умения	Навыки (опыт деятельности)

основных современных направлений в области биоорганической химии, ее роль в развитии обществ	самостоятельно получать экспериментальные данные по выбранной тематике исследования	владения методами получения и модификации биологически активных веществ, применять полученные знания, умения и опыт деятельности для управления химическими процессами
ПК-5 – способностью и готовностью решать экологические проблемы, вопросы анализа природных токсикантов, ксенобиотиков и охраны окружающей природы, участвовать в научных дискуссиях, выступать с докладами и сообщениями по тематике проводимых исследований, поддерживать высокий уровень публикационной активности		
Знания	Умения	Навыки (опыт деятельности)
достижений структурного анализа, биологических свойств и модельных систем для исследования биохимических процессов	интерпретировать результаты эксперимента на основе современного научного знания, делать заключение на основе полученных экспериментальных данных	владения основами методов УФ-, ИК-ЯМР (на ядрах ^1H и ^{13}C) спектроскопии и масс-спектрометрии

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ МОДУЛЯ ДИСЦИПЛИН

4.1. Общая трудоемкость модуля составляет 8 зачетных единиц, 288 часов.

4.2. Содержание разделов.

№ п/п	Разделы (или темы) дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Коды компетенций	Формы текущего контроля успеваемости. Форма промежуточной аттестации
		Лек.	Практ.	Лаб. раб.	Сам. раб.		
Дисциплина 1 «Биоорганическая химия»							
1	Аминокислоты, пептиды, белки	4	4	–	6	ПК-2 ПК-3	Устный опрос, практические задания, тестирование, задание для самостоятельной работы
2	Нуклеозиды, нуклеотиды и нуклеиновые кислоты	4	4	–	6	ПК-2 ПК-3 ПК-4	Устный опрос, тестирование, задание для самостоятельной работы
3	Углеводы и гликоконъюгаты	6	6	–	8	ПК-3 ПК-4 ПК-5	Устный опрос, практические задания, тестирование, задание для самостоятельной работы

4	Липиды	6	6	–	8	ПК-2 ПК-3	Устный опрос, тестирование, задание для самостоятельной работы
5	Порфирины и хромопротеиды	6	6	–	8	ПК-3 ПК-4	Устный опрос, задание для самостоятельной работы
6	Физико-химические методы выделения и исследования биополимеров и биорегуляторов	6	6	–	8	ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5	Устный опрос, защита реферата, задание для самостоятельной работы
	Итого:	32	32	–	44		<i>Контрольная работа</i>
Дисциплина 2 «Низкомолекулярные биорегуляторы»							
1	Алкалоиды	2	2	–	6	ПК-2 ПК-3	Устный опрос, тестирование, задание для самостоятельной работы
2	Изопреноиды	2	2	–	6	ПК-2 ПК-3	Устный опрос, тестирование, задание для самостоятельной работы
3	Стероидные и тритерпеновые сапонины	2	2	–	6	ПК-2 ПК-3	Устный опрос, тестирование, задание для самостоятельной работы
4	Сердечные гликозиды	2	2	–	6	ПК-2 ПК-3 ПК-4	Устный опрос, тестирование, задание для самостоятельной работы
5	Кумарины	2	2	–	5	ПК-2 ПК-3	Устный опрос, задание для самостоятельной работы
6	Антибиотики	2	2	–	5	ПК-2 ПК-3 ПК-4	Устный опрос, тестирование, задание для самостоятельной работы
7	Биогенез низкомолекулярных биорегуляторов	4	4	–	6	ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5	Устный опрос, задание для самостоятельной работы

	Итого:	16	16	–	40		<i>Контрольная работа</i>
Дисциплина 3 «Спектроскопические методы исследований»							
1	Электронная УФ спектроскопия	4	4	–	10	УК-1 ОПК-1 ПК-3	Тестирование по темам раздела, задание для самостоятельной работы
2	Колебательная ИК спектроскопия	4	4	–	10	УК-1 ОПК-1 ПК-3	Тестирование по темам раздела, задание для самостоятельной работы
3	Масс-спектрометрия	4	4	–	10	УК-1 ОПК-1 ПК-3	Тестирование по темам раздела, задание для самостоятельной работы
4	Спектроскопия ядерного магнитного резонанса. Совместное использование масс-спектрометрии, УФ, ИК, ПМР и ЯМР ¹³ C спектроскопии	4	4	–	10	УК-1 ОПК-1 ПК-3	Тестирование по темам раздела, задание для самостоятельной работы
	Итого:	16	16	-	40		<i>Контрольная работа</i>
Дисциплина 4 «Избранные главы биорганической химии»							
1	Фенольные соединения растений. Флавоноиды. Классификация	2	3	–	8	ПК-4 ПК-5	Устный опрос, тестирование, задание для самостоятельной работы
2	Методы выделения и исследования флавоноидов	2	2	–	6	ПК-4 ПК-5	Устный опрос, задание для самостоятельной работы
3	Флавоны, флавонолы, флаваноны и флаванололы	4	4	–	10	ПК-4 ПК-5	Устный опрос, тестирование, задание для самостоятельной работы
4	Изофлавоноиды. Катехины, антоцианидины, халконы и ауруны	4	3	–	8	ПК-4 ПК-5	Устный опрос, задание для самостоятельной работы
5	Флавоноиды как микронутриенты, антиоксиданты и биологически активные вещества	4	4	–	8	ПК-4 ПК-5	Устный опрос, защита реферата, задание для самостоятельной работы

	Итого:	16	16	-	40		<i>Контрольная работа</i>
	ВСЕГО:	64	64		124		Кандидатский экзамен (контроль 36 часов)

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ МОДУЛЯ ДИСЦИПЛИН

(Приложение к рабочей программе модуля: Оценочные средства)

6. МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ

В учебном процессе будут применяться методы обучения: круглый стол, диспут, деловая игра, тренинг, беседа, подготовка и представление презентаций, аудиторная контрольная работа.

Используемые в учебном процессе средства обучения включают: электронно-библиотечные системы, электронную информационно-образовательную среду Университета, материально-техническое обеспечение, учебно-наглядные пособия, доступ к профессиональным базам данных, лицензионное программное обеспечение.

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Диалоговые технологии, тренинговые, компьютерные, дистанционные образовательные технологии.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МОДУЛЯ ДИСЦИПЛИН

8.1. Основная литература

Дисциплина 1 «Биоорганическая химия»

1. Уилсон, К. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии: учебное пособие / Уилсон К.; Уолкер Дж. Москва: Лаборатория знаний, 2015. 855 с. URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996328772.html>. ISBN 978-5-9963-2877-2.

2. Шмид, Р. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия : справочник / Шмид Р. Москва : Лаборатория знаний, 2015. 327 с. URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996324071.html>. ISBN 978-5-9963-2407-1.

3. Андрианов, А.М. Конформационный анализ белков: теория и приложения : монография / Андрианов А.М. Москва : Белорусская наука, 2013. 518 с. URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789850815293.html>. ISBN 978-985-08-1529-3. URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789850815293.html>

4. Кольман, Ян. Наглядная биохимия : [Справочник] / Я. Кольман, К.-Г. Рем ; Пер. с нем. Л. В. Козлова и др. ; Под ред. П. Д. Решетова и Т. И. Сорокиной .— 2-е изд. — М. : Мир, 2004 .— 469 с. : ил. — Библиогр. : с. 425, 426 .— Предм. указ. : с. 428-460 .— ISBN 5-03-003593-1 : 353,00.

Дисциплина 2 «Низкомолекулярные биорегуляторы»

1. Ботиров, Эркин Хожиакбарович (доктор химических наук; 1949-). Флавоноиды растений рода *Scutellaria* L. [Электронный ресурс] : коллективная монография / Э. Х.

Ботиров, А. М. Каримов, А. А. Дренин ; Департамент образования и молодёжной политики Ханты-Мансийского автономного округа - Югры, БУ ВО "Сургутский государственный университет". Сургут: Издательский центр СурГУ, 2016. URL: <https://elib.surgu.ru/fulltext/NTS/401>.

2. Геннис, Р. Биомембраны. Молекулярная структура и функции = Biomembranes / Р. Геннис ; Пер. с англ. Л. И. Барсукова и др. М. : Мир, 1997. 624с. ISBN 5-03-002419-0 : 45,00.

3. Комов, Вадим Петрович. Биохимия в 2 ч. Часть 1. : Учебник / Комов В. П., Шведова В. Н. ; под общ. ред. Комова В.П. 4-е изд., испр. и доп. Москва : Издательство Юрайт, 2019. 333. (Высшее образование) . URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/444950>. ISBN 978-5-534-02059-5 : 799.00.

4. Уилсон, К. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии: учебное пособие /Уилсон К.; Уолкер Дж. Москва: Лаборатория знаний, 2015. 855 с. URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996328772.html>. ISBN 978-5-9963-2877-2.

Дисциплина 3 «Спектроскопические методы исследований»

1. Васильева, В. И. Спектральные методы анализа. Практическое руководство [Электронный ресурс] / Васильева В. И., Стоянова О. Ф., Шкутина И. В., Карпов С. И. ; Под ред. Селеменова В.Ф. и Семенова В.Н. Санкт-Петербург : Лань, 2014. 416 с. URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=50168. ISBN 978-5-8114-1638-7.

2. Лебедев А.Т. Основы масс-спектрометрии белков и пептидов [Электронный ресурс]/ Лебедев А.Т., Артеменко К.А., Самгина Т.Ю.— Электрон. текстовые данные.— М.: Техносфера, 2012.— 180 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26898.html>.— ЭБС «IPRbooks»

3. Вшивков, С. А. Фазовые переходы полимерных систем во внешних полях [Электронный ресурс] / Вшивков С. А. 2-е изд., испр. и доп. Санкт-Петербург : Лань, 2013. 368 с. URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_cid=25&p11_id=30431. ISBN 978-5-8114-1529-8.

4. Уилсон, К. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии: учебное пособие /Уилсон К.; Уолкер Дж. Москва: Лаборатория знаний, 2015. 855 с. URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996328772.html>. ISBN 978-5-9963-2877-2.

Дисциплина 4 «Избранные главы биоорганической химии»

1. Ботиров, Эркин Хожиакбарович (доктор химических наук; 1949-). Флавоноиды растений рода *Scutellaria* L. [Электронный ресурс] : коллективная монография / Э. Х. Ботиров, А. М. Каримов, А. А. Дренин ; Департамент образования и молодёжной политики Ханты-Мансийского автономного округа - Югры, БУ ВО "Сургутский государственный университет". Сургут : Издательский центр СурГУ, 2016. URL: <https://elib.surgu.ru/fulltext/NTS/401>.

2. Дрюк, Валерий Григорьевич. Биологическая химия : Учебное пособие для вузов / Дрюк В. Г., Скляр С. И., Карцев В. Г. 2-е изд., пер. и доп. Москва : Издательство Юрайт, 2019. 292. (Высшее образование) . URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/448161>. ISBN 978-5-534-12077-6 : 709.00.

3. Финкельштейн, А. В. Физика белковых молекул [Электронный ресурс] / А. В. Финкельштейн. Физика белковых молекул, 2022-10-01. Москва, Ижевск : Регулярная и хаотическая динамика, Ижевский институт компьютерных исследований, 2014. 425 с. ISBN 978-5-4344-0193-7.

4. Уилсон, К. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии: учебное пособие /Уилсон К.; Уолкер Дж. Москва: Лаборатория знаний, 2015. 855 с. URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996328772.html>. ISBN 978-5-9963-2877-2.

8.2. Дополнительная литература

Дисциплина 1 «Биоорганическая химия»

1. Кривенцев, Юрий Алексеевич. Биохимия: строение и роль белков гемоглобинового профиля : Учебное пособие / Кривенцев Ю. А., Никулина Д. М. 2-е изд., пер. и доп. Москва : Издательство Юрайт, 2019. 73. (Высшее образование) . URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/437671>. ISBN 978-5-534-06231-1 : 179.00.

2. Современные проблемы биохимии. Методы исследований [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Е. В. Барковский [и др.] ; ред. А. А. Чиркин. Современные проблемы биохимии. Методы исследований, 2023-01-20. Минск : Вышэйшая школа, 2013. 492 с. ISBN 978-985-06-2192-4.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24080.html>.— ЭБС «IPRbooks».

3. Смагунова, А. Н. Математическое планирование эксперимента в методических исследованиях аналитической химии [Электронный ресурс] / Смагунова А. Н., Пашкова Г. В., Белых Л. И.: учебное пособие. 3-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2018. 120 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/98248>. ISBN 978-5-8114-2540-2.

Дисциплина 2 «Низкомолекулярные биорегуляторы»

1. Ботиров, Э.Х. Биологически активные вещества растений [Текст] : учебное пособие по факультативному курсу / Э. Х. Ботиров .— Сургут : Издательство СурГУ, 2007 .— 36 с. : ил. — Библиогр.: с. 36 .— 0,00.

2. Шарова, Елена Игоревна. Антиоксиданты растений : Учебное пособие : ВО - Бакалавриат. СПб : Издательство Петербургского государственного университета, 2016. 140 с. URL: <http://new.znaniium.com/go.php?id=941715>. ISBN 9785288056413 Санкт-.

3. Современные проблемы биохимии. Методы исследований [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Е. В. Барковский [и др.] ; ред. А. А. Чиркин. Современные проблемы биохимии. Методы исследований, 2023-01-20. Минск : Вышэйшая школа, 2013. 492 с. ISBN 978-985-06-2192-4.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24080.html>.— ЭБС «IPRbooks».

4. Смагунова, А. Н. Математическое планирование эксперимента в методических исследованиях аналитической химии [Электронный ресурс] / Смагунова А. Н., Пашкова Г. В., Белых Л. И.: учебное пособие. 3-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2018. 120 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/98248>. ISBN 978-5-8114-2540-2.

Дисциплина 3 «Спектроскопические методы исследований»

1. Пентин, Юрий Андреевич. Основы молекулярной спектроскопии [Текст] : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 011000 - Химия и направление 510500 - Химия / Ю. А. Пентин, Г. М. Курамшина .— М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008 .— 398 с. : ил. — (Методы в химии) .— Библиогр.: с. 392, 393 .— ISBN 978-5-94774-765-2 .— ISBN 978-5-03-003846-9.

2. Современные проблемы биохимии. Методы исследований [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Е. В. Барковский [и др.] ; ред. А. А. Чиркин. Современные проблемы биохимии. Методы исследований, 2023-01-20. Минск : Вышэйшая школа, 2013. 492 с. ISBN 978-985-06-2192-4.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24080.html>.— ЭБС «IPRbooks».

3. Смагунова, А. Н. Математическое планирование эксперимента в методических исследованиях аналитической химии [Электронный ресурс] / Смагунова А. Н., Пашкова Г. В., Белых Л. И.: учебное пособие. 3-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2018. 120 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/98248>. ISBN 978-5-8114-2540-2.

Дисциплина 4 «Избранные главы биоорганической химии»

1. Ботиров, Э.Х. Биологически активные вещества растений [Текст] : учебное пособие по факультативному курсу / Э. Х. Ботиров .— Сургут : Издательство СурГУ, 2007 .— 36 с. : ил. — Библиогр.: с. 36 .— 0,00.

2. Современные проблемы биохимии. Методы исследований [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Е. В. Барковский [и др.] ; ред. А. А. Чиркин. Современные проблемы биохимии. Методы исследований, 2023-01-20. Минск : Вышэйшая школа, 2013. 492 с. ISBN 978-985-06-2192-4.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24080.html>.— ЭБС «IPRbooks».

3. Смагунова, А. Н. Математическое планирование эксперимента в методических исследованиях аналитической химии [Электронный ресурс] / Смагунова А. Н., Пашкова Г. В., Белых Л. И.: учебное пособие. 3-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2018. 120 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/98248>. ISBN 978-5-8114-2540-2.

8.2.1. периодические издания (научные журналы)

1. Химия природных соединений
2. Химия растительного сырья
3. Биоорганическая химия
4. Химико-фармацевтический журнал
5. Химия гетероциклических соединений
6. Растительные ресурсы
7. Phytochemistry
8. Nat. Prod. Reports
9. Химия и жизнь XXI век
10. Успехи химии
11. Российский химический журнал (ЖРХО им. Д.И.Менделеева)
12. Биотехнология
13. Журнал аналитической химии
14. Журнал общей биологии
15. Успехи современной биологии

8.2.2. Электронно-библиотечные системы:

1. Электронно-библиотечная система Znanium. (Базовая коллекция). www.znanium.com - Правообладатель: ООО «Знаниум».

Договор №01-17ГК-610 ЭБС от 14.12.2017г., доступ предоставлен с 1.01.2018 г. до 31.12.2019 г.

Договор №3873ЭБС/01-19-ГК-382 от 06.08.2019г., доступ предоставлен с 1.01.2020 г. до 31.12.2020 г.

2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань». <http://e.lanbook.com/>
Правообладатель: ООО «ЭБС Лань».

Договор №01-1-7ГК609 от 28.11.2017 г., доступ предоставлен с 1.01.2018 г. до 31.12.2019 г.

Договор №01-19-ГК-172 от 06.08.2019 г., доступ предоставлен с 1.01.2020 г. до 31.12.2020 г.

3. Электронно-библиотечная система IPRbooks (Базовая коллекция). <http://iprbookshop.ru>

Правообладатель: ООО «Ай Пи Эр Медиа».

Контракт №0387200022318000073-0288756-01 от 03.07.2018г., доступ предоставлен с 17.07.2018 - 16.07.2019гг.

Соглашение с №19/33 на предоставление тестового доступа к Базовой версии Электронно-библиотечной системы IPRbooks от 24.09.2019г. доступ предоставлен с 17.07.2019 - 30.09.2020 гг.

Контракт №03872000223190001000001 от 19.09.2019г., доступ предоставлен с 20.09.2019 - 19.09.2020 гг.

4. Консультант студента. «Электронная библиотека технического ВУЗа» <http://www.studentlibrary.ru>

Правообладатель: ООО «Политехресурс».

Договор №101сл/03-2018/01-18Д-664 от 12.12.2018г., доступ предоставлен с 1.01.2019г. до 31.12.2019 г.

Договор №167сл/07-2019/01-19Д-407 от 09.08.2019г., доступ предоставлен с 1.01.2020 г. до 31.12.2020 г.

5. Электронная библиотечная система «Юрайт» <https://biblio-online.ru/>

Правообладатель: ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ».

Договор №01-18ГК-618 ЭБС от 13.12.2018 г., доступ предоставлен с 1.01.2019 г. до 31.12.2019 г.

Договор №01-19ГК-159 ЭБС от 14.06.2019 г., доступ предоставлен с 1.01.2020 г. до 31.12.2020 г.

8.3. Лицензионное программное обеспечение

Matlab

MathCAD

OpenFOAM

Microsoft Office

8.4. Современные профессиональные базы данных

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru>)

Правообладатель: ООО «Научная электронная библиотека».

Договор № СИО-641/2019/Д-314 от 22.07.2019 г., доступ предоставлен с 28.07.2019 г. до 27.07.2020 г.

2. Евразийская патентная информационная система (ЕАПАТИС) (<http://www.eapatis.com>)

Правообладатель: ФС по интеллектуальной собственности ФГБУ "ФИПС".

Письмо исх. № 2014-01/29, доступ предоставлен бессрочно.

3. Национальная электронная библиотека (НЭБ) (nab.ru)

Правообладатель: Федеральное государственное бюджетное учреждение «Российская государственная библиотека».

Договор о подключении №101/НЭБ/0442-п от 2.04.2018 г., доступ предоставлен с 1.01.2018 г. и бессрочно.

8.5. Международные реферативные базы данных научных изданий

1. Web of Science Core Collection <http://webofknowledge.com> (WoS)

Правообладатель: НП «НЭИКОН»

Контракт №01-18-Д-574 от 18.12.2018г. доступ предоставлен с 1.01.2019-31.12.2019г.

Контракт №01-19-Д-661 от 03.12.2019г. доступ предоставлен с 1.01.2020-31.12.2020г.

2. «Scopus» <http://www.scopus.com>

Правообладатель: ООО «Эко-вектор Ай - Пи».

Контракт №387200022317000253-0288756-01 от 21.12.2018г. доступ предоставлен с 1.11.2018г. до 31.10.2019 г.

Контракт №03872000223190001730001 от 19.12.2019г. доступ предоставлен с 1.11.2019г. до 31.10.2020 г.

3. Архив научных журналов (NEICON) <http://archive.neicon.ru>

Правообладатель: НП "НЭИКОН". Письмо Исх. № 2014-01/29.

4. Электронные книги Springer Nature <https://link.springer.com/>

Правообладатель: ФГБУГПНТБРоссии/ компания Springer Customer Service Center GmbH

Лицензионный договор № 41/ЕП-2017, доступ бессрочный

5. Springer Journals – полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства.

8.6. Информационные справочные системы

Гарант

Правообладатель: ООО "Гарант - ПРОНет". Договор №1/ГС-2011-53-05-11/с доступ предоставлен бессрочно.

КонсультантПлюс

Правообладатель: ООО "Информационное агентство "Информбюро". Договор об информационной поддержке РДД-10/2019/д18/44 от 18.11.2018 г., доступ предоставлен с 1.01.2019 г. до 31.12.2024 г.

8.7. Интернет-ресурсы

1. ВИНТИ (<http://www.viniti.ru>)
2. Грамота.ру (<http://www.gramota.ru/>)
3. Единое окно доступа к образовательным ресурсам - информационная система (<http://window.edu.ru/>)
4. КиберЛенинка - научная электронная библиотека (<http://cyberleninka.ru/>)
5. Научная педагогическая электронная библиотека (НПЭБ) (<http://elib.gnpbu.ru>)
6. Официальный сайт Министерства экономического развития Российской Федерации. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://economy.gov.ru/mines/main>
7. Официальный сайт Министерства промышленности и торговли Российской Федерации. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://minpromtorg.gov.ru/>
8. Официальный сайт Министерства финансов Российской Федерации. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.minfin.ru/ru/?fullversion=1>
9. Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://minobrnauki.gov.ru/>
10. Официальный сайт Высшей аттестационной комиссии при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://vak.ed.gov.ru/>
11. Официальный сайт российского фонда фундаментальных исследований. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.rfbr.ru/rffi/ru/>
12. Официальный сайт Министерства экономического развития Ханты-Мансийского автономного округа – Югры. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://depeconom.admhmao.ru/>
13. Российская национальная библиотека(http://primo.nlr.ru/primo_library/libweb/action/search.do?menuitem=2&catalog=true)
14. УИС РОССИЯ (<http://uisrussia.msu.ru>)
15. Электронная библиотека диссертаций (<https://dvs.rsl.ru>). Правообладатель: ФГБУ «Российская государственная библиотека».
16. Электронные коллекции на портале Президентской библиотеки им. Б. Н. Ельцина (<http://www.prlib.ru/collections>)
17. BIBLIOPHIKA (<http://www.bibliofika.ru/>)
18. MDPI - Multidisciplinary Digital Publishing Institute (Basel, Switzerland)(<http://www.mdpi.com/>)

8.8. Методические материалы

Дисциплина 1 «Биоорганическая химия»

1. Научные исследования аспирантов : методические указания по научно-исследовательской деятельности и подготовке научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук / Департамент образования и молодежной политики Ханты-Мансийского автономного округа - Югры, БУ ВО Ханты-Мансийского автономного округа - Югры "Сургутский государственный университет" ; составитель: Е. В. Воронина. Сургут : БУ ВО Сургутский государственный университет, 2020. 1 файл (1 096 234 байт). URL: <https://elib.surgu.ru/local/umr/601>.

Дисциплина 2 «Низкомолекулярные биорегуляторы»

1. Научные исследования аспирантов : методические указания по научно-исследовательской деятельности и подготовке научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук / Департамент образования и молодежной политики Ханты-Мансийского автономного округа - Югры, БУ ВО Ханты-Мансийского автономного округа - Югры "Сургутский государственный университет" ; составитель: Е. В. Воронина. Сургут : БУ ВО Сургутский государственный университет, 2020. 1 файл (1 096 234 байт). URL: <https://elib.surgu.ru/local/umr/601>.

Дисциплина 3 «Спектроскопические методы исследований»

1. Научные исследования аспирантов : методические указания по научно-исследовательской деятельности и подготовке научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук / Департамент образования и молодежной политики Ханты-Мансийского автономного округа - Югры, БУ ВО Ханты-Мансийского автономного округа - Югры "Сургутский государственный университет" ; составитель: Е. В. Воронина. Сургут : БУ ВО Сургутский государственный университет, 2020. 1 файл (1 096 234 байт). URL: <https://elib.surgu.ru/local/umr/601>.

Дисциплина 4 «Избранные главы биоорганической химии»

1. Научные исследования аспирантов : методические указания по научно-исследовательской деятельности и подготовке научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук / Департамент образования и молодежной политики Ханты-Мансийского автономного округа - Югры, БУ ВО Ханты-Мансийского автономного округа - Югры "Сургутский государственный университет" ; составитель: Е. В. Воронина. Сургут : БУ ВО Сургутский государственный университет, 2020. 1 файл (1 096 234 байт). URL: <https://elib.surgu.ru/local/umr/601>.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МОДУЛЯ ДИСЦИПЛИН

а) для проведения занятий лекционного типа

Дисциплина 1 «Биоорганическая химия»

Лекционная аудитория оснащена специализированной мебелью и техническими средствами обучения: меловая доска, мобильный проекционный экран, портативный проектор, ноутбук, точка доступа Wi-Fi.

Дисциплина 2 «Низкомолекулярные биорегуляторы»

Лекционная аудитория оснащена специализированной мебелью и техническими средствами обучения: меловая доска, мобильный проекционный экран, портативный проектор, ноутбук, точка доступа Wi-Fi.

Дисциплина 3 «Спектроскопические методы исследований»

Лекционная аудитория оснащена специализированной мебелью и техническими средствами обучения: меловая доска, мобильный проекционный экран, портативный проектор, ноутбук, точка доступа Wi-Fi.

Дисциплина 4 «Избранные главы биоорганической химии»

Лекционная аудитория оснащена специализированной мебелью и техническими средствами обучения: меловая доска, мобильный проекционный экран, портативный проектор, ноутбук, точка доступа Wi-Fi.

б) для проведения занятий семинарского типа

Дисциплина 1 «Биоорганическая химия»

Лекционная аудитория оснащена специализированной мебелью и техническими средствами обучения: меловая доска, мобильный проекционный экран, портативный проектор, ноутбук, точка доступа Wi-Fi.

Дисциплина 2 «Низкомолекулярные биорегуляторы»

Лекционная аудитория оснащена специализированной мебелью и техническими средствами обучения: меловая доска, мобильный проекционный экран, портативный проектор, ноутбук, точка доступа Wi-Fi.

Дисциплина 3 «Спектроскопические методы исследований»

Лекционная аудитория оснащена специализированной мебелью и техническими средствами обучения: меловая доска, мобильный проекционный экран, портативный проектор, ноутбук, точка доступа Wi-Fi.

Дисциплина 4 «Избранные главы биоорганической химии»

Лекционная аудитория оснащена специализированной мебелью и техническими средствами обучения: меловая доска, мобильный проекционный экран, портативный проектор, ноутбук, точка доступа Wi-Fi.

в) для проведения групповых и индивидуальных консультаций

Лекционная аудитория оснащена специализированной мебелью и техническими средствами обучения: меловая доска, мобильный проекционный экран, портативный проектор, ноутбук, точка доступа Wi-Fi.

г) для текущего контроля и промежуточной аттестации

Лекционная аудитория оснащена специализированной мебелью и техническими средствами обучения: меловая доска, мобильный проекционный экран, портативный проектор, ноутбук, точка доступа Wi-Fi.

д) для самостоятельной работы

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационную образовательную среду СурГУ:

№ п/п	Местонахождение	Название зала
1.	539, 541, 542	Зал медико-биологической литературы и литературы по физической культуре и спорту
2.	442	Зал естественно-научной и технической литературы
3.	441	Зал иностранной литературы

- е) для хранения и профилактического обслуживания оборудования
Аудитория 210 по адресу г. Сургут, ул. Энергетиков, 22.
Аудитории 528, 529 по адресу г. Сургут, пр. Ленина, д. 1.

10. ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ АСПИРАНТАМИ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

В соответствии с ч.4 «Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре) (утв. приказом Министерства образования и науки РФ от 19 ноября 2013 г. № 1259), для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья предлагается адаптированная программа аспирантуры, которая осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся. Для обучающихся-инвалидов программа адаптируется в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида.

Специальные условия для получения высшего образования по программе аспирантуры обучающимися с ограниченными возможностями здоровья включают:

- использование специальных образовательных программ и методов обучения и воспитания, включая наличие альтернативной версии официального сайта организации в сети «Интернет» для слабовидящих;
- использование специальных образовательных программ и методов обучения и воспитания,
- использование специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов,
- использование специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования,
- предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь,
- проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий,
- обеспечение доступа в здания организаций и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение программы аспирантуры.

В целях доступности получения высшего образования по программам аспирантуры инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается:

- 1) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:
 - наличие альтернативной версии официального сайта организации в сети "Интернет" для слабовидящих;
 - размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме (с учетом их особых потребностей) справочной информации о расписании учебных занятий (информация должна быть выполнена крупным рельефно-контрастным шрифтом (на белом или желтом фоне) и продублирована шрифтом Брайля);
 - присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
 - обеспечение выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);
 - обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-поводыря, к зданию организации;
- 2) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:
 - дублирование звуковой справочной информации о расписании учебных занятий визуальной (установка мониторов с возможностью трансляции субтитров (мониторы, их размеры и количество необходимо определять с учетом размеров помещения));
 - обеспечение надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;
- 3) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих

нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия обеспечивают возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, локальное понижение стоек-барьеров; наличие специальных кресел и других приспособлений).

При получении высшего образования по программам аспирантуры обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются бесплатно специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

**БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ХАНТЫ-МАНСИЙСКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА – ЮГРЫ
«Сургутский государственный университет»**

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Приложение к рабочей программе по модулю дисциплин

**«Дисциплина/дисциплины (модули), в том числе направленные на подготовку к
сдаче кандидатских экзаменов»**

Направление подготовки:
04.06.01 Химические науки

Направленность программы:
Биоорганическая химия

Отрасль науки:
Химические науки

Квалификация:
Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения:
очная

Сургут, 2020 г.

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Проведение текущего контроля успеваемости по модулю дисциплин

Дисциплина 1 «Биоорганическая химия»

Раздел 1. Аминокислоты, пептиды, белки

Вопросы для устного опроса:

1. Строение, стереохимические и кислотно-основные свойства аминокислот.
2. Химическая и пространственная структура пептидной связи.
3. Основные элементы вторичной структуры белка. Роль водородных связей.
4. Принцип формирования «гидрофобного ядра» в макромолекулах белков. Природа гидрофобных взаимодействий.
5. Нековалентные взаимодействия, формирующие третичную и четвертичную структуры белка.
6. Третичная структура белков. Глобулярные белки.

Практические задания:

1. Определите суммарный заряд пентапептида при $\text{pH}=7$: глy-арг-лиз-вал-асп. Как изменится заряд этого пептида: а) при $\text{pH}<7$; б) при $\text{pH}>7$.
2. В лаборатории смесь аминокислот разделяют методом электрофореза: гли, ала, глy, лиз, арг, сер, асп, $\text{pH}=6,0$. Какие аминокислоты будут двигаться к аноду, какие к катоду, а какие останутся на месте?
3. В какой последовательности выйдут при вымывании их растворителем из колонки, заполненной сефадексом G-200, следующие белки: пепсин ($M=356000$), миоглобин ($M=17000$), каталаза ($M=250000$)?

Задания в форме тестирования:

1. Укажите класс и название фермента, катализирующий следующую реакцию:
 $\text{Пируват} + \text{CO}_2 + \text{ATP} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Оксалоацетат} + \text{ADP} + \text{P}_n$
А) Лиаза, фумаратгидратаза. Б) Лигаза, пируваткарбоксилаза. В) Изомеразы, малаткарбоксилаза. Г) гидролаза,
2. К какому классу относится фермент, катализирующий реакцию: аланин + α -кетоглутарат \rightarrow пируват + глутамат?
А) Изомеразы. Б) Оксидоредуктазы. В) Трансферазы. Г) Лигазы.
3. К какому классу относится фермент, катализирующий реакцию: уксусный альдегид + $\text{NADH} + \text{H}^+ \rightarrow$ этанол + NAD^+ ?
А) Изомеразы. Б) Оксидоредуктазы. В) Трансферазы. Г) Лигазы.
4. Назовите кофермент, который имеет схематическую структуру изоаллоксазин-рибитол-фосфорный остаток-фосфорный остаток-рибоза-аденин.
А) НАД. Б) АТФ. В) ФАД. Г) НАДФ. Д) ФМН.
5. К какому классу относится фермент, катализирующий реакцию: этанол + $\text{NAD}^+ \rightarrow$ уксусный альдегид + $\text{NADH} + \text{H}^+$?
А) Изомеразы. Б) Оксидоредуктазы. В) Трансферазы. Г) Лигазы.
6. В какой реакции участвует кофермент биотин?

А) Окислительно-восстановительные реакции. Б) Реакции переаминирования аминокислот. В) Реакции гидролиза белков. Г) Реакции карбоксилирования.

7. Какой из ниже перечисленных гормонов не является стероидом?

А) Кортизол. Б) Дигидроксихолекальциферол. В) Лактогенный гормон. Г) Альдостерон.

8. Какой из перечисленных гормонов не является пептидом?

А) Окситоцин. Б) Глюкагон. В) Трийодтиронин. Г) Тиролиберин.

9. В каком биохимическом процессе участвует коферментное производное тиамина?

А) трансаминирование; Б) гликолиз; В) окислительное декарбоксилирование α -кетокилот; Г) липолиз.

10. Какие из приведенных утверждений не характеризует АТФ?

А) Пуриновый нуклеотид; Б) Имеет 2 фосфоангидридные связи. В) Универсальный макроэрг в клетках. Г) Имеет 2 гуанидинфосфатные связи.

11. Какое из перечисленных соединений входит в состав коэнзима А?

А) Рибофлавин. Б) Никотинамид. В) Пантотеновая кислота. Г) Липоевая кислота.

12. Константа Михаэлиса численно равна такой концентрации субстрата, при которой скорость реакции равна:

1) максимальной, 2) 1/2 максимальной, 3) 1/5 максимальной, 4) 1/10 максимальной.

13. Конкурентными ингибиторами ферментов являются:

1) металлы, 2) аминокислоты, 3) вещества, по структуре подобные субстрату 4) вещества, по структуре подобные активному центру фермента, 5) полипептиды

14. Активаторами ферментов являются:

1) ионы металлов, 2) анионы, 3) аминокислоты, 4) полипептиды, 5) коферменты.

Задание для самостоятельной работы:

1. Изменение конформации белка. Пример конформационного перехода.

2. Денатурация, ренатурация, ассоциация.

Вывод: устный опрос, выполнение практических заданий, тестирование, самостоятельная работа по данной теме позволяют оценить сформированность следующих компетенций:

ПК-2(знания, умения, опыт деятельности).

ПК-3(знания, умения, опыт деятельности).

Раздел 2. Нуклеозиды, нуклеотиды и нуклеиновые кислоты

Вопросы для устного опроса:

1. Пуриновые и пиримидиновые основания, входящие в состав нуклеиновых кислот. Структурные формулы нуклеозидов, нуклеотидов.

2. Комплементарные пары нуклеотидов А...Т, G...C, A...U.

3. Уровни структурной организации молекулы ДНК. Роль водородных связей в образовании вторичной структуры ДНК. Полярность цепи ДНК. Функция ДНК в клетке.

4. Уровни структурной организации молекулы РНК. Роль водородных связей в образовании вторичной и третичной структуры РНК.

5. Типы РНК, функции РНК в клетке.

6. Репликация. Полуконсервативный механизм. Ферменты, участвующие в репликации.

7. Схема химической реакции образования фосфодиэфирных связей при биосинтезе ДНК.

8. Транскрипция. Ферменты, участвующие в транскрипции. 3 этапа синтеза РНК на матрице ДНК.
9. Схема химической реакции образования фосфодиэфирных связей при биосинтезе РНК.
10. Трансляция. Рибосома, ее строение и функции. Цикл работы рибосомы

Задания в форме тестирования:

1. В состав нуклеотида входит:
 - 1) азотистое основание 2) азотистое основание и пентоза 3) азотистое основание, пентоза и остаток фосфорной кислоты
2. В нуклеотидах азотистое основание и пентоза соединены связью:
 - 1) фосфоэфирной 2) N-гликозидной 3) O-гликозидной
3. Пиримидиновыми нуклеозидами являются:
 - 1) аденозин 2) аденин 3) аденозинтрифосфат 4) цитидин 5) цитозин
4. Пуриновыми нуклеозидами являются:
 - 1) уридин 2) гуанозин 3) гуанин 4) урацил 5) аденозин
5. В молекулах нуклеиновых кислот остатки нуклеотидов соединены связями:
 - 1) фосфоангидридными 2) 2',3'-фосфодиэфирными 3) 3',5'-фосфодиэфирными 4) 2',5'-фосфодиэфирными 5) N-гликозидными
6. Вторичная структура ДНК представляет собой спираль:
 - 1) двойную левозакрученную 2) двойную правозакрученную 3) одноцепочную левозакрученную
7. Согласно правилу комплементарности Чаргаффа водородные связи в молекуле ДНК замыкаются между:
 - 1) аденином и гуанином 2) аденином и тиминном 3) урацилом и аденином 4) цитозином и тиминном 5) цитозином и гуанином
8. При формировании структур нуклеиновых кислот водородные связи не возникают между:
 - 1) аденином и тиминном 2) аденином и урацилом 3) гуанином и цитозином 4) гуанином и аденином 5) тиминном и урацилом
9. В молекуле ДНК число остатков аденина всегда равно числу остатков:
 - 1) гуанина 2) тимина 3) урацила 4) цитозина 5) ксантина
10. В молекуле ДНК число остатков гуанина всегда равно числу остатков:
 - 1) тимина 2) урацила 3) цитозина 4) дигидроурацила 5) пиримидина

Задание для самостоятельной работы:

1. Генетический код, его свойства. Таблица генетического кода.
2. Схема химической реакции образования пептидной связи при биосинтезе белка.

Вывод: устный опрос, тестирование, самостоятельная работа по данной теме позволяют оценить сформированность следующих компетенций:

- ПК-2 (знания, умения, опыт деятельности).
ПК-3 (знания, умения, опыт деятельности).

ПК-4 (знания, умения, опыт деятельности).

Раздел 3. Углеводы и гликоконъюгаты

Вопросы для устного опроса:

1. Углеводы, их общая характеристика и классификация. Классификация моносахаридов.
2. Номенклатура углеводов. Альдозы и кетозы, правила построения структурных формул.
3. Конформации моносахаридов и их производных.
4. Олигосахариды. Химическое строение наиболее распространенных олигосахаридов.
5. Строение и свойства мальтозы, лактозы, сахарозы.

Практические задания:

1. При распаде 1 молекулы глюкозы до углекислого газа и воды образуются 38 молекул АТФ. Какая часть из этого количества АТФ образуются в специфическом пути распада глюкозы, а какая – в общем?
2. Сколько моль АТФ может синтезироваться при окислении 1 моль субстрата в указанных процессах: а) Ацетил-КоА \rightarrow CO₂ + H₂O; б) Сукцинат \rightarrow Оксалоацетат; в) Изоцитрат \rightarrow сукцинат; г) α -кетоглутарат \rightarrow оксалоацетат ?

Задания в форме тестирования:

1. Углеводы не входят в состав:
1) гликопротеинов 2) фосфолипидов 3) гликолипопротеинов 4) нуклеопротеинов
2. Моносахариды являются производными:
1) гидроксикарбоновых кислот 2) алифатических карбоновых кислот 3) многоатомных спиртов, содержащих карбонильную группу 4) ароматических карбоновых кислот
5) циклических многоатомных спиртов
3. α - и β -аномеры углеводов различаются конфигурацией при:
1) последнем хиральном атоме углерода 2) полуацетальном атоме углерода 3) втором атоме углерода, считая от альдегидной или кетогруппы
4. D-фруктоза входит в состав:
1) мальтозы 2) сахарозы 3) лактозы 4) трегалозы
5. При гидролизе сахарозы образуются:
1) два остатка D-глюкозы 2) α - D-глюкоза и β - D-галактоза 3) D-глюкозы и D-фруктоза 4) D-глюкоза и D-манноза 5) два остатка α - D-маннозы
6. При кислотном гидролизе лактозы образуются:
1) два остатка α - D-глюкозы 2) α - D-глюкоза и β - D-галактоза 3) α -D-глюкозы и α -D-фруктоза 4) α -D-глюкоза и α -D-манноза 5) два остатка α - D-маннозы
7. К гетерополисахаридам относятся:
1) гепарин 2) арабиноза 3) сахароза 4) гликоген 5) гиалуроновая кислота
8. К гомополисахаридам относятся:
1) крахмал, гликоген, целлюлоза 2) гликоген, гепарин, крахмал, 3) гиалуроновая кислота, гликоген, гепарин
9. К линейным полисахаридам относятся:
1) гликоген 2) амилоза 3) амилопектин

10. К структурным полисахаридам не относится:

- 1) гиалуроновая кислота
- 2) гликоген
- 3) целлюлоза
- 4) хондриотинсульфат
- 5) кератосульфат

11. Расщепление α -(1-6)-гликозидной связи в полисахаридах катализируется ферментами:

- 1) гликогенфосфорилазы
- 2) α -(1-6)-глюкантрансферазой
- 3) α -(1-6)-глюкозидазой
- 4) α -амилазой

12. Какой из этих углеводов даст реакцию Троммера?

- А) Сахароза. Б) Лактоза. В) Гликоген. Г) Крахмал.

Задание для самостоятельной работы:

1. Полисахариды. Их роль и разнообразие. Структурные компоненты полисахаридов.
2. Крахмал. Гликоген. Гиалуроновая кислота. Другие гомо- и гетерополисахариды.

Вывод: устный опрос, тестирование, выполнение заданий, самостоятельная работа по данной теме позволяют оценить сформированность следующих компетенций:

ПК-3 (знания, умения, опыт деятельности).

ПК-4 (знания, умения, опыт деятельности).

ПК-5 (знания, умения, опыт деятельности).

Раздел 4. Липиды

Вопросы для устного опроса:

1. Классификация липидов, основанная на структурных особенностях липидов.
2. Простые липиды – ацилглицерины и воска. Сложные липиды – глицерофосфолипиды, сфинголипиды. Стероиды, сульфолипиды, аминлипиды.
3. Предшественники и производные липидов: жирные кислоты, глицерол, стеролы и прочие спирты, альдегиды жирных кислот, углеводороды, жирорастворимые витамины и гормоны.
4. Химические свойства липидов.
5. Строение ацилглицеринов. Триаилглицерины, диольные липиды.

Задания в форме тестирования:

1. Ацилглицеролы относятся к группе:

- 1) глицерофосфолипидов
- 2) нейтральных липидов
- 3) гликолипидов
- 4) восков
- 5) терпенов

2. Сложные липиды наряду с остатками многоатомных спиртов и высших жирных кислот содержат:

- 1) полиизопреноиды
- 2) пептиды
- 3) азотсодержащие соединения, фосфорную кислоту, углеводы
- 4) полимаинополикарбоновые кислоты
- 5) полициклические спирты

3. Мононенасыщенной жирной кислотой является:

- 1) линолевая
- 2) стеариновая
- 3) олеиновая
- 4) миристиновая
- 5) линоленовая

4. Липиды в комплексе с белками входят в состав:

- 1) синтетазы высших жирных кислот
- 2) рибонуклеопротеидных комплексов
- 3) биомембран клетки
- 4) вируса табачной мозаики
- 5) мультиферментных комплексов

5. Указать каким свойством не обладают высшие жирные кислоты:

1) являются монокарбонными 2) содержат четное число атомов углерода 3) двойную связь обычно содержат между 9 и 10 атомами 4) ненасыщенные кислоты имеют транс-конфигурацию 5) нерастворимы в воде

6. Сфинголипиды и гликолипиды содержат общий компонент:

1) глицерол 2) холин 3) углевод 4) сфингозин 5) фосфорную кислоту

7. Церамид представляет собой:

1) N-ацетилнейраминовою кислоту 2) N-ацетилсфингозин 3) N-ацетилглюкозамин 4) олигосахарид

8. При окислении 1 г жира выделяется энергия в количестве (кДж):

1) 16,9 2) 220,0 3) 39,0 4) 75,0 5) 34,5

Задание для самостоятельной работы:

1. Строение фосфолипидов.
2. Глицерофосфолипиды: фосфатидилхолины, фосфатидилэтаноламины, фосфатидилсерины.

Вывод: устный опрос, тестирование, самостоятельная работа по данной теме позволяют оценить сформированность следующих компетенций:

ПК-2 (знания, умения, опыт деятельности).

ПК-3 (знания, умения, опыт деятельности).

Раздел 5. Порфирины и хромопротеиды

Вопросы для устного опроса:

1. Химическая структура порфиринов. Изомерия в ряду порфиринов. Восстановленные формы порфиринов: хлорины, порфодиметены, порфометен.
2. Физико-химические свойства порфиринов, металлопорфиринов. Спектры порфиринов.
3. Методы выделения и разделения порфиринов.
4. Отдельные представители порфиринов: этиопорфирин, протопорфирин, мезопорфирин, дейтеропорфирин, гематопорфирин, уропорфирин, копропорфирин. Биосинтез.
5. Хромопротеиды: гемоглобин, миоглобин, цитохромы a, b, c.

Задание для самостоятельной работы:

1. Структура, характер связей белка с металлопорфиринами. Биологические функции гемоглобина и цитохромов.
2. Хлорофилл и хлорофиллсодержащие белки в фотосистемах I и II. Трансформация световой энергии в химическую в фотосинтетическом аппарате. Фотоиндуцированный перенос энергии и электрона.

Вывод: устный опрос, самостоятельная работа по данной теме позволяют оценить сформированность следующих компетенций:

ПК-3 (знания, умения, опыт деятельности).

ПК-4 (знания, умения, опыт деятельности).

Раздел 6. Физико-химические методы выделения и исследования биополимеров и биорегуляторов

Вопросы для устного опроса:

1. Основные методические приемы, используемые в процессе выделения биомолекул. Способы разрушения тканей и клеток, высаливание, диализ, ультрафильтрация, лиофилизация. Свойства биомолекул, определяющие методы их разделения.
2. Седиментационные методы. Основные понятия теории центрифугирования. Выбор метода и способа центрифугирования для решения конкретной экспериментальной задачи.
3. Электрофоретические методы. Свойства биомолекул, определяющие их разделение методами электрофореза. Электрофорез в гелях. Электрофорез в присутствии ДДС- Na .
4. Изозлектрическое фокусирование. Двумерный электрофорез. Высоковольтный электрофорез.
5. Теоретические основы хроматографии. Пути оптимизации хроматографического процесса. Особенности высокоэффективной жидкостной хроматографии. Основные хроматографические методы и области их применения. Адсорбционная хроматография.
6. Распределительная хроматография. Обратнофазная хроматография. Ионообменная хроматография. Хроматофокусирование. Гельпроникающая хроматография. Биоспецифичная хроматография.

Задание для самостоятельной работы:

1. Масс-спектрометрия. Принципиальная блок-схема масс-спектрометра, его назначение и основные характеристики. Способы введения исследуемого образца в масс-спектрометр. Методы ионизации, применяемые в масс-спектрометрии.
2. Оптическая спектроскопия. Характерные области поглощения белковых хромофоров. Молярный коэффициент поглощения. Типы электронных переходов, встречающиеся в природных соединениях.

Вывод: устный опрос, самостоятельная работа по данной теме позволяют оценить сформированность следующих компетенций:

ПК-2 (знания, умения, опыт деятельности).

ПК-3 (знания, умения, опыт деятельности).

ПК-4 (знания, умения, опыт деятельности).

ПК-5 (знания, умения, опыт деятельности).

Перечень вопросов для подготовки к контрольной работе

1. Аминокислоты. Физико-химические свойства. Стереохимия. Белковые и непротеиногенные аминокислоты. Заменимые и незаменимые аминокислоты. Аминокислоты как структурные элементы белков.
2. Пептиды. Структура и свойства. Стереохимия. Химический и ферментативный синтез пептидов. Твердофазный пептидный синтез. Структурные аналоги природных пептидов.
3. Белки. Молекулярная масса, размер и форма белковых макромолекул. Методы выделения белков. Классификация белков. Четыре уровня организации структуры белков. Химическая модификация белков.
4. Полинуклеотиды и нуклеиновые кислоты. Классификация и номенклатура. Фосфодиэфирная связь. ДНК и РНК.
5. Жиры. Структура, номенклатура и классификация. Нейтральные ацилглицериды. Воска. Стероиды. Терпены. Простагландины. Тромбоксаны.
6. Фосфолипиды. Структура, номенклатура, классификация. Фосфоглицериды. Химические превращения фосфолипидов. Липопротеиды. Молекулярные компоненты биомембран и функции биомембран. Клеточные стенки бактерий.
7. Ферменты. Номенклатура, классификация. Белковая природа ферментов. Каталитические свойства ферментов. Кинетика реакций ферментативного катализа.

8. Обмен веществ и биоэнергетика. Термодинамическая обеспеченность биопроцессов. Метаболизм как совокупность процессов анаболизма и катаболизма. Стадии метаболизма.
9. Гликолиз и его стадии. Брожение и дыхание. Спиртовое брожение. Другие типы брожения.
10. Биосинтез углеводов, липидов, аминокислот, мононуклеотидов. Тимидилат-синтетаза как мишень в химиотерапии рака. Фотосинтез.
11. Химия биологической фиксации азота атмосферы. Нитрогеназы. Азот-фиксирующие организмы и сельское хозяйство.
12. Рибосомы и биосинтез белков. Структура рибосом. Самосборка рибосом. Этапы биосинтеза белков. Регуляция биосинтеза белков.
13. Химия нейроэндокринной регуляции. Нейроны. Синапсы. Нейромедиаторы. Химия нервной передачи. Нейропаралитические яды. Эндокринные железы и гормоны.
14. Химическая структура гормонов. Стероидные гормоны коры надпочечников и половых желез. Адреналин и норадреналин. Молекулярные действия гормонов. Аденилатциклазная система. Рецепторы.

Примерные темы рефератов:

1. Физико-химические свойства белков. Основные принципы выделения и очистки белков.
2. Физико-химические свойства нуклеиновых кислот. Основные принципы выделения и очистки нуклеиновых кислот.
3. Принцип метода гель-фильтрации, его практическое применение в биохимических исследованиях.
4. Применение метода ВЖХ (высоко жидкостная хроматография) в биохимическом анализе.
5. Основные принципы и методы разделения белков.
6. Методы экстрагирования и фракционирования белка из биологического материала.
7. Электрофоретические методы, применяемые в биологических исследованиях.
8. Методы определения нуклеотидной последовательности ДНК (секвенирование).
9. Метод масс-спектрометрии в биомедицинских исследованиях
10. Применение метода ядерного
11. магнитного резонанса в биохимических анализах.

Дисциплина 2 «Низкомолекулярные биорегуляторы»

Раздел 1.Алкалоиды

Вопросы для устного опроса:

1. Распространение в растениях, классификация, физико-химические свойства, роль алкалоидов в жизнедеятельности растений. Основные пути биогенеза алкалоидов.
2. Извлечение алкалоидов из растительного сырья, очистка извлечений и разделение суммы алкалоидов.
3. Качественное определение и идентификация алкалоидов. Современные физико-химические методы идентификации.
4. Методы выделения, общие и специфические качественные реакции алкалоидов.
5. Группа алкалоидов опия. Понятие об опиатных рецепторах и их эндогенных лигандах. Морфин, кодеин, папаверин. Героин, аналоги морфина (соединение Бентли), налорфин.
6. Тропановые алкалоиды группы кокаина и атропина.

Задания в форме тестирования:

1. Алкалоиды представляют собой гетероциклические соединения различной структуры. Какие свойства наиболее характерны для алкалоидов?
- A. кислотные;
 - B. окислительные;
 - C. основные;
 - D. восстановительные.
2. Назовите физическое свойство, используя которое можно разделить различные алкалоиды методом вакуумной (дробной) фракционной перегонки:
- A. температура плавления;
 - B. относительная плотность;
 - C. растворимость;
 - D. температура кипения;
 - E. оптическая плотность.
3. Для идентификации алкалоидов применяют общесадительные алкалоидные реактивы, одним из которых является реактив Люголя. Что представляет собой реактив Люголя?
- A. спиртовой раствор I_2 и KI ;
 - B. водный раствор I_2 и KIO_4 ;
 - C. спиртовой раствор I_2 и KIO_3 ;
 - D. водный раствор I_2 и NaI ;
 - E. спиртовой раствор I_2 и NaI .
4. Сколько необходимо проводить общих реакций для идентификации лекарственного вещества, представителя класса алкалоидов:
- A. 2 – 3;
 - B. 5 – 6;
 - C. 1 – 2;
 - D. 7 – 8;
 - E. 4 – 5.
5. Для идентификации алкалоидов применяют специальный реактив H_2SO_4 конц. Какова функция этого реактива:
- A. окислительное средство;
 - B. окислительное и водоотнимающее средство;
 - C. восстановительное средство;
 - D. восстановительное и водоотнимающее средство;
 - E. водоотнимающее средство.
6. Какой структурный фрагмент цитизина идентифицируют по реакции образования азокрасителя:
- A. ароматический гетероцикл;
 - B. фенольная группа ;
 - C. гидроксильная группа;
 - D. алифатический цикл;
 - E. метильная группа.
7. Для идентификации алкалоидов применяют специальный реактив HNO_3 конц. Какова функция этого реактива?
- A. восстановительное и водоотнимающее средство;
 - B. восстановительное средство;
 - C. окислительное и водоотнимающее средство;

- D. окислительное средство;
- E. водоотнимающее средство.

8. Почему ацидиметрия примесей осуществляется в неводной среде:

- A. высокая основность вторичной аминогруппы;
- B. высокая основность третичного азота
- C. низкая основность третичного азота;
- D. низкая основность вторичной аминогруппы;
- E. низкая кислотность третичного азота.

9. Для количественного определения некоторых алкалоидов используют аргентометрическое титрование по методу Фаянса. Какой индикатор используют при этом?

- A. кристаллический фиолетовый
- B. фенолфталеин
- C. железо – аммонийные квасцы
- D. хромат калия
- E. эозин

10. Алкалоиды при взаимодействии с химическими веществами проявляют основные свойства. Чем обусловлены эти свойства алкалоидов?

- A. гетероциклическими атомами азота;
- B. гетероциклическими атомами серы;
- C. гетероциклическими атомами углерода;
- D. гетероциклическими атомам кислорода;
- E. гетероциклическими атомами водорода

Задание для самостоятельной работы:

1. Группа эфедрина. Адренергические синапсы и природные адреномиметики.
2. Хинные алкалоиды, строение и стереохимия. Проблема лечения малярии. Синтетические противомалярийные средства.

Вывод: устный опрос, тестирование, самостоятельная работа по данной теме позволяют оценить сформированность следующих компетенций:

- ПК-2 (умения, опыт деятельности),
- ПК-3 (знания, умения, опыт деятельности),

Раздел 2.Изопреноиды.

Вопросы для устного опроса:

1. Терпены и терпеноиды. Номенклатура и классификация. Представление об основных путях биосинтеза природных соединений. Поликетидный путь и биосинтез мевалонолактона.
2. Изопентенилпирофосфат и биосинтез терпенов. Монотерпены (камфора, ментол, гераниол и др.) и их использование в медицине и парфюмерной промышленности.
3. Сесквитерпены и сесквитерпеновые лактоны. Отдельные представители с выраженной антигельминтной, противоязвенной, противовоспалительной, антипротозойной и противоопухолевой активностью (сантонин, артемизинин, вернолепин и др.) и их применение в медицине.

Задания в форме тестирования:

1. Изопреноидами по химическому строению являются липиды:
-1. воски;

- 2. твердые жиры и масла;
- 3. фосфолипиды;
- +4. терпены и терпеноиды, стероиды;
- 5. пептиды и нуклеотиды.

2. Большинство известных терпенов и терпеноидов:

- 1. не являются природными соединениями и получены синтетическим путем;
- 2. это природные соединения животного происхождения;
- +3. это природные соединения растительного происхождения;
- 4. получены модификацией природных соединений;
- 5. имеют неустановленное происхождение.

3. Число атомов углерода в составе молекул монотерпенов равно:

- 1. 5;
- +2. 10;
- 3. 15;
- 4. 20;
- 5. 25.

4. Число атомов углерода в составе молекул дитерпенов равно:

- 1. 5;
- 2. 10;
- 3. 15;
- +4. 20;
- 5. 25.

5. Число атомов углерода в составе молекул тетратерпенов равно:

- 1. 20;
- +2. 40;
- 3. 60;
- 4. 80;
- 5. 15.

6. Составу и строению молекулы ментана соответствует информация:

- +1. относится к циклическим монотерпенам, имеет сочленение изопреновых звеньев по принципу «голова к хвосту»;
- 2. относится к циклическим дитерпенам;
- 3. сочленение изопреновых звеньев по принципу «хвост к хвосту»;
- 4. гомолог бензола;
- 5. молекула хиральна.

7. Ментол [1R, 3R, 4S(-) – ментанол-3] как вторичный спирт способен:

- 1. растворять гидроксид меди (II) с образованием ярко-синего раствора;
- 2. в реакциях с аминами давать амиды;
- +3. образовывать сложные эфиры в реакциях с карбоновыми кислотами;
- 4. растворяться в щелочах с образованием солей;
- 5. при восстановлении превращаться в альдегид.

8. Составу и строению молекулы терпина (ментандиол-1,8) соответствует информация:

- 1. терпеноид класса дитерпенов;
- 2. относится к группе стероидов;
- 3. молекулы хиральны, поэтому является оптически активным веществом;

- 4. легко окисляется в условиях бихромата калия/серная кислота при нагревании;
- +5. двухатомный третичный спирт, дегидратируется (реакция элиминирования воды) при нагревании в присутствии кислот.

9. Камфора (камфанон-2) может быть получена:

- 1. окислением ментола (ментанол-3) в условиях бихромата калия/серная кислота при нагревании;
- +2. из эфирных масел некоторых пород деревьев; окислением борнеола (камфанол-2) в условиях бихромата калия/серная кислота при нагревании;
- 3. реакцией гидратации лимонена (ментадиен-1,8);
- 4. гидролизом борнилацетата;
- 5. дегидратацией ментадинола-1,8..

10. К классу дитерпенов следует отнести:

- 1. β -каротин;
- 2. камфора и β -пинен;
- 3. α -пинен;
- +4. ретинол и ретинолацетат;
- 5. холестерин и холевую кислоту.

11. β -Каротин следует отнести к классу:

- 1. монотерпенов ациклических;
- 2. монотерпенов бициклических;
- 3. дитерпенов;
- +4. тетратерпенов;
- 5. сесквитерпенов;

Задание для самостоятельной работы:

1. Дитерпены,
2. наиболее характерные представители: фитол, абиетиновая кислота, азодирахтин, дитерпеновые алкалоиды (аконитин, атизин, лаппаконитин). Сквален и тритерпеновые сапонины, глицирризиновая кислота. Тетратерпены и провитамины А. Политерпены.

Вывод: устный опрос, тестирование, самостоятельная работа по данной теме позволяют оценить сформированность следующих компетенций:

ПК-2 (умения, опыт деятельности),

ПК-3 (знания, умения, опыт деятельности),

Раздел 3. Стероидные и тритерпеновые сапонины

Вопросы для устного опроса:

1. Распространение в растительном мире, строение и физико-химические свойства стероидных и тритерпеновых сапонинов.
2. Методы выделения, идентификации, качественного и количественного определения сапонинов.

Задания в форме тестирования:

1. Структурной основой молекул стероидов является углеродный скелет:

- 1. ментана;
- 2. камфана;
- 3. 1-метил-4-изопропилциклогексана;
- +4. циклопентанопергидрофенантрена;

-5. пергидронафталина.

2. Углеродный скелет молекулы любого стероида:

- 1. является ациклическим;
- 2. состоит из двух циклогексановых колец, имеющих общую связь;
- 3. представляет собой конденсированную систему из четырех колец циклогексана;
- +4. является конденсированной системой из трех циклогексановых колец и одного кольца циклопентана;
- 5. представляет собой структуру однозамещенного циклопентана.

3. Главным структурным признаком, различающим родоначальные стероидные углеводороды, является:

- 1. число двойных связей в кольце А;
- 2. природа функциональной группы у атома углерода C₃;
- 3. число заместителей на стерановой основе молекулы;
- +4. отсутствие или природа углеводородного заместителя у атома углерода C₁₇;
- 5. присутствие ангулярных метильных групп у C₁₀ и C₁₃.

4. Для обозначения конфигурации заместителей в центрах хиральности молекулы стероида используют стереохимическую номенклатуру:

- 1. D, L-;
- +2. α,β-;
- 3. радикало-функциональную;
- 4. заместительную;
- 5. R, S-.

5. Символом α обозначается конфигурация заместителя в центре хиральности молекулы стероида, если его связь с этим центром имеет направление относительно условной плоскости молекулы:

- 1. в плоскости цикла;
- 2. направлена вверх, над плоскостью;
- +3. направлена вниз, под плоскость;
- 4. направление связи не имеет значения;
- 5. в сторону старшего заместителя.

6. Символом β обозначается конфигурация заместителя в центре хиральности молекулы стероида, если его связь с этим центром имеет направление относительно условной плоскости молекулы:

- 1. в плоскости цикла;
- +2. направлена вверх, над плоскостью;
- 3. направлена вниз, под плоскость;
- 4. направление связи не имеет значения;
- 5. в сторону старшего заместителя.

7. Конфигурации сочленения колец А, В, С и D в молекуле стероида принято различать как:

- 1. D- и L-;
- 2. R- и S-;
- 3. не имеет смысла говорить о конфигурации, так как молекула плоская;
- +4. цис- и транс;
- 5. «голова к хвосту».

8. В молекулах природных стероидов кольца А и В имеют сочленение:

- 1. только транс-;
- 2. только цис-;
- +3. транс- или цис-;
- 4. у большинства транс-;
- 5. у большинства цис-.

9. В молекулах природных стероидов кольца В и С имеют сочленение:

- +1. только транс-;
- 2. только цис-;
- 3. транс- или цис-;
- 4. у большинства транс-;
- 5. у большинства цис-.

10. В молекулах природных стероидов кольца С и D имеют сочленение:

- 1. только транс-;
- 2. только цис-;
- 3. транс- или цис-;
- +4. у большинства транс-;
- 5. у большинства цис-.

Задание для самостоятельной работы:

1. Анализ сапонинсодержащего растительного сырья.

Вывод: устный опрос, тестирование, самостоятельная работа по данной теме позволяют оценить сформированность следующих компетенций:

ПК-2 (знания, умения, опыт деятельности).

ПК-3 (знания, умения, опыт деятельности).

Раздел 4. Сердечные гликозиды.

Вопросы для устного опроса:

1. Распространение в растительном мире, строение и физико-химические свойства сердечных гликозидов.
2. Классификация, номенклатура, химическое строение сердечных гликозидов и их агликонов.
3. Карденолиды и буфодиенолиды. Физико-химические свойства. Зависимость между химической структурой и фармакологической активностью. Использование в медицинской практике

Задания в форме тестирования:

1. Цис-сочленение колец С и D в молекуле имеют природные стероиды группы:

- 1. кортикостероиды;
- +2. генины сердечных гликозидов;
- 3. стерины;
- 4. эстрогены;
- 5. желчные кислоты;

2. Не имеют углеводородного заместителя у семнадцатого атома (C₁₇) углерода стерановой основы природные стероиды:

- +1. андрогены и эстрогены;
- 2. генины сердечных гликозидов;
- 3. кортикостероиды;

- 4. желчные кислоты;
- 5. стерины;

3. Заместитель с углеродным скелетом из двух атомов углерода у семнадцатого (C₁₇) атома углерода стерановой основы имеют стероиды:

- 1. андрогены;
- 2. эстрогены;
- +3. кортикостероиды;
- 4. желчные кислоты;
- 5. стерины;

4. Заместитель с углеродным скелетом из пяти атомов углерода у семнадцатого (C₁₇) атома углерода стерановой основы имеют стероиды:

- 1. эстрогены;
- 2. стерины;
- 3. кортикостероиды;
- +4. желчные кислоты;
- 5. генины сердечных гликозидов.

5. Заместитель с углеродным скелетом из восьми (и более) атомов углерода у семнадцатого (C₁₇) атома углерода стерановой основы имеют стероиды:

- 1. эстрогены;
- +2. стерины;
- 3. кортикостероиды;
- 4. желчные кислоты;
- 5. генины сердечных гликозидов.

6. Непредельное лактонное кольцо (пяти- или шестичленное) в качестве заместителя у семнадцатого (C₁₇) атома углерода стерановой основы имеют стероиды:

- 1. эстрогены;
- 2. стерины;
- 3. кортикостероиды;
- 4. желчные кислоты;
- +5. генины сердечных гликозидов.

7. Родоначальным углеводородом стероидов группы женских половых гормонов является:

- 1. карденолид;
- +2. эстран;
- 3. холестан;
- 4. прегнан;
- 5. андростан.

8. Родоначальным углеводородом стероидов группы мужских половых гормонов является:

- 1. карденолид;
- 2. эстран;
- 3. холестан;
- 4. прегнан;
- +5. андростан.

9. Родоначальным углеводородом стероидов группы гормонов коры надпочечников является:

- 1. карденолид;
- 2. эстран;
- 3. холестан;

- +4. прегнан;
- 5. андростан.

10. Одним из родоначальных углеводов стероидов группы генинов сердечных гликозидов является:

- +1. карденолид;
- 2. эстран;
- 3. холестан;
- 4. прегнан;
- 5. андростан.

11. Родоначальным углеводом стероидов группы желчных кислот является:

- 1. карденолид;
- 2. эстран;
- 3. холестан;
- +4. холан;
- 5. прегнан.

12. Стероидам группы андрогенов соответствует информация:

- 1. в организме отвечают за углеводный и водно-солевой обмен;
- +2. в организме это мужские половые гормоны; тестостерон и андростерон – примеры наиболее важных соединений этой группы;
- 3. по химическому строению – производные прегнана;
- 4. их натриевые соли составляют большую часть желчи;
- 5. их молекулы ахиральны и не имеют стереоизомеров.

13. Природным соединениям группы сердечных гликозидов соответствует информация:

- 1. все соединения данной группы являются синтетическими препаратами;
- 2. по химическому строению они производные прегнана;
- 3. в организме выполняют роль детергентов (природных поверхностно-активных веществ);
- +4. в малых дозах нормализуют работу сердца, в больших вызывают его остановку; имеют два, обычно, вида химических связей, активных при гидролизе;
- 5. по химическому строению они производные холестана.

14. Эргостерину соответствует информация:

- 1. хорошо растворяется в воде;
- +2. это провитамин D₂;
- 3. под воздействием ультрафиолетового облучения его молекула подвергается полимеризации;
- 4. производное прегнана;
- 5. не способен к окислению.

Задание для самостоятельной работы:

1. Методы выделения, качественного и количественного определения сердечных гликозидов.

Вывод: устный опрос, тестирование, самостоятельная работа по данной теме позволяют оценить сформированность следующих компетенций:

- ПК-2 (умения, опыт деятельности),
- ПК-3 (знания, умения, опыт деятельности),
- ПК-4 (знания, опыт деятельности),

Раздел 5. Кумарины.

Вопросы для устного опроса:

1. Распространение в растениях, строение, классификация, номенклатура и физико-химические свойства кумаринов.
2. Методы выделения и идентификации, качественного и количественного определения кумаринов в растительном сырье. Наиболее важные кумарины и их медицинское значение.

Задание для самостоятельной работы:

1. Качественные реакции и методы количественного определения кумаринов в растительном сырье.

Вывод: устный опрос, самостоятельная работа по данной теме позволяют оценить сформированность следующих компетенций:

ПК-2 (знания, умения, опыт деятельности).

ПК-3 (знания, умения, опыт деятельности).

Раздел 6. Антибиотики.

Вопросы для устного опроса:

1. Антибиотики. Пенициллины, цефалоспорины и родственные антибиотики. Представление о механизме биосинтеза бактериальной клеточной стенки и механизме действия пенициллинов. Представление о механизмах резистентности бактерий к пенициллинам.
2. Антибиотики - инструменты изучения ионного транспорта через мембраны. Образование ионных каналов в мембранах (грамицидины, циклодепептиды, макротетролиды).

Задания в форме тестирования:

1. Какая группа антибиотиков оказывает воздействие на микроорганизмы, не затрагивая при этом макроорганизм:
 - а) пенициллины
 - б) тетрациклины
 - в) аминогликозиды
 - г) линкосомиды
 - д) гликопептиды
2. На какую структуру микроорганизма оказывают действие цефалоспорины:
 - а) рибосома
 - б) клеточная стенка
 - в) ядро
 - г) митохондрии
 - д) вакуоли
3. Какой побочный эффект характерен для аминогликозидов:
 - а) нефротоксичность
 - б) вестибулопатии
 - в) нервно-мышечная блокада
 - г) кохлеатоксичность
 - д) все перечисленные
4. Для какого антибиотика характерен пенициллиновый тип развития резистентности:
 - а) эритромицин
 - б) тетрациклин

- в) рифампицин
- г) гентамицин
- д) цефазолин

5. При одновременном использовании с каким антибиотиком изменяется скорость метаболизма теофиллина:

- а) доксициклин
- б) цефазолин
- в) эритромицин
- г) гентамицин
- д) пенициллин

6. Какая группа антибиотиков чаще вызывает аллергические реакции:

- а) аминогликозиды
- б) макролиды
- в) пенициллины
- г) сульфаниламиды
- д) линкозамины

7. Какой из антибиотиков разрушается в – лактамазами:*а) ампициллин

- б) гентамицин
- в) тетрациклин
- г) ципрофлоксацин
- д) линкомицин

8. Какой побочный эффект характерен для линкомицина:

- а) анемия
- б) снижение слуха
- в) полиневрит
- г) энтероколит
- д) азотемия

9. Назовите антибиотик для воздействия на чувствительные штаммы *Streptococcus pneumoniae* при лечении пневмонии:а) ципрофлоксацин

- б) гентамицин
- в) цефотаксим
- г) доксициклин
- д) тетрациклин

10. Какой из антибиотиков создаёт высокие концентрации в предстательной железе:

- а) ципрофлоксацин
- б) линкомицин
- в) ампициллин
- г) эритромицин
- д) все перечисленные

11. Какой из антибиотиков нужно назначать для воздействия на микроорганизмы, продуцирующие в – лактамазы:а) пенициллин

- б) ампициллин
- в) цефазолин
- г) амоксицилин

Д) амоксициллин

12. Выберите антибактериальное средство для лечения пневмонии, вызванной *Mycoplasma pneumoniae*:

- а) линкозамиды
- б) пенициллины
- в) цефалоспорины
- г) макролиды
- Д) аминогликозиды

13. Какой из антибиотиков в высоких концентрациях обладает бактерицидным действием, а в низких – бактериостатическим: а) пенициллин

- б) эритромицин
- в) цефотаксим
- г) гентамицин
- д) линкомицин

Задание для самостоятельной работы:

1. Полиеновые макролиды, основные черты строения и образование пор в липидных бислоях с участием стеролов. Другие противогрибные антибиотики.

Вывод: устный опрос, тестирование, самостоятельная работа по данной теме позволяют оценить сформированность следующих компетенций:

- ПК-2 (умения, опыт деятельности),
- ПК-3 (знания, умения, опыт деятельности),
- ПК-4 (знания, опыт деятельности),

Раздел 7. Биогенез низкомолекулярных биорегуляторов.

Вопросы для устного опроса:

- 1. Чем первичный обмен отличается от вторичного?
- 2. В чем заключаются особенности вторичного обмена у разных растений?
- 3. Есть ли общие закономерности в синтезе вторичных соединений разных классов?

Задание для самостоятельной работы:

1. Пути биосинтеза основных классов вторичных метаболитов - алкалоидов, изопреноидов, фенольных соединений, минорных классов вторичных метаболитов.

Вывод: устный опрос, самостоятельная работа по данной теме позволяют оценить сформированность следующих компетенций:

- ПК-2 (знания, умения, опыт деятельности).
- ПК-3 (знания, умения, опыт деятельности).
- ПК-4 (знания, умения, опыт деятельности).
- ПК-5 (знания, умения, опыт деятельности).

Перечень вопросов для подготовки к контрольной работе

- 1. Тропановые алкалоиды группы кокаина и атропина. м-Холиноблокаторы. Обезболивающие и снотворные лекарственные препараты. Группа эфедрина. Адренергические синапсы и природные адреномиметики.
- 2. Хининидин и алкалоиды группы Раувольфии (резерпин и аймалин).
- 3. Природные и синтетические средства против аритмии.
- 4. Индольные алкалоиды других типов: стрихнин и бруцин, физостигмин и другие м-холиномиметики. Пилокарпин и его синтез.

5. Противоопухолевые алкалоиды из барвинка розового винбластин и винкристин.
6. Терпены и терпеноиды. Номенклатура и классификация.
7. Представление об основных путях биосинтеза природных соединений.
8. Изопентенилпирофосфат и биосинтез терпенов. Монотерпены (камфора, ментол, гераниол и др.) и их использование в медицине и парфюмерной промышленности.
9. Дитерпены, наиболее характерные представители: фитол, абиетиновая кислота, азодирахтин, дитерпеновые алкалоиды (аконитин, атизин, лаппаконитин).
10. Сквален и тритерпеновые сапонины, глицирризиновая кислота. Тетратерпены и провитамины А. Политерпены.
11. Стероиды. Стероиды как тетрациклические тритерпены. Основные этапы их биосинтеза. Холестерин и растительные стероиды: структура и биологическая функция.
12. 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.
13. Сердечные гликозиды, стероидные сапонины и алкалоиды. Структура основных представителей и биологическое значение.

Дисциплина 3 «Спектроскопические методы исследований»

Раздел 1. Электронная УФ спектроскопия

Задания для тестового контроля:

01. В основе спектрофотометрических методов лежит
 - 1) избирательное поглощение электромагнитного излучения анализируемым веществом
 - 2) испускание электромагнитного излучения возбужденными атомами или молекулами
 - 3) отражение электромагнитного излучения анализируемым веществом

02. Поглощение электромагнитного излучения веществом зависит от
 - 1) интенсивности светового потока
 - 2) природы вещества
 - 3) толщины поглощающего слоя
 - 4) содержания вещества в анализируемом растворе
03. Спектр поглощения в УФ – области представляет собой
 - 1) графическую зависимость оптической плотности (**D**) или молярного коэффициента поглощения (**ϵ**) от длины волны (**λ**) падающего света
 - 2) графическую зависимость пропускания (**T**) от частоты (**ν**), выраженной в обратных сантиметрах

06. Картина спектра в УФ-области зависит от
 - 1) массы атомов и действующих между ними сил
 - 2) числа атомов и числа образованных между ними связей
 - 3) наличия в структуре системы сопряженных связей

08. Полосы поглощения в спектре в УФ-области характеризуются
 - 1) расположением аналитических длин волн λ_{\max} λ_{\min}
 - 2) положением в аналитической области спектра всего набора полос поглощения
 - 3) интенсивностью поглощения, выраженной через удельный показатель поглощения (**$E_{1\%}^{1\text{см}}$**)
 - 4) относительной интенсивностью, характеризующейся как малой, средней и высокой степени

Задание для самостоятельной работы:

1. Электронная УФ спектроскопия

Вывод: тестирование, самостоятельная работа по данной теме позволяют оценить сформированность следующих компетенций:

УК-1(знания, умения).

ОПК-1(знания, умения).

ПК-3(знания, умения, опыт деятельности).

Раздел 2. Колебательная ИК спектроскопия

Задания для тестового контроля:

01. В основе спектрофотометрических методов лежит

- 1) избирательное поглощение электромагнитного излучения анализируемым веществом
- 2) испускание электромагнитного излучения возбужденными атомами или молекулами
- 3) отражение электромагнитного излучения анализируемым веществом

05. Установите соответствие

Область электромагнитного излучения	Характер спектра
1) УФ-область	а) колебательный
2) ИК-область	б) электронный

06. Картина спектра в УФ-области зависит от

- 1) массы атомов и действующих между ними сил
- 2) числа атомов и числа образованных между ними связей
- 3) наличия в структуре системы сопряженных связей

11. Более селективным и информативным для целей определения подлинности веществ является

- а) спектрофотометрия в УФ-области
- б) спектрофотометрия в ИК-области

15. Чувствительность определения выше, а погрешность измерения величины поглощения меньше

- 1) в УФ-области
- 2) в ИК-области

16. В количественном анализе веществ используется чаще

- 1) спектрофотометрия в УФ-области
- 2) спектрофотометрия в ИК-области

Задание для самостоятельной работы:

1. Колебательная ИК спектроскопия

Вывод: тестирование, самостоятельная работа по данной теме позволяет оценить сформированность следующих компетенций:

УК-1(знания, умения).

ОПК-1 (знания, умения).

ПК-3 (знания, умения, опыт деятельности).

Раздел 3. Масс-спектрометрия

Задания для тестового контроля:

1. В масс-спектрометрии регистрируют:

- 1) массы атомов
 - 2) массы молекул
 - 3) массы элементарных частиц
 - 4) отношения массы к заряду ионов
2. Наиболее «мягким» способом ионизации в масс-спектрометрии является:
- 1) электронный удар
 - 2) химическая ионизация
 - 3) фотоионизация
 - 4) ионизация в неоднородном электрическом поле (полевая ионизация)
3. Молекулярный ион в масс-спектре – это:
- 1) самый интенсивный
 - 2) имеющий самую большую массу
 - 3) получающийся в результате потери электрона молекулой вещества
4. Изотопный ион в масс-спектре – это:
- 1) ион радиоактивного изотопа элемента
 - 2) ион наиболее легкого изотопа элемента
 - 3) ион наиболее тяжелого изотопа элемента
 - 4) ион, содержащий тяжелые изотопы элементов в своем составе
5. Идентификацию веществ по их масс-спектрам осуществляют:
- 1) сравнивая экспериментальные масс-спектры эталона и неизвестного вещества
 - 2) сравнивая экспериментальный масс-спектр вещества с результатом квантовохимических расчетов
 - 3) сравнивая экспериментальный масс-спектр вещества с библиотечным
 - 4) на основе эмпирических спектро-структурных корреляций

Задание для самостоятельной работы:

1. Масс-спектрометрия
Вывод: тестирование, самостоятельная работа по данной теме позволяют оценить сформированность следующих компетенций:
УК-1 (знания, умения).
ОПК-1 (знания, умения).
ПК-3 (знания, умения, опыт деятельности).

Раздел 4. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса. Совместное использование масс-спектрометрии, УФ, ИК, ПМР и ЯМР ^{13}C спектроскопии

Задания для тестового контроля:

1. Спектры ядерного магнитного резонанса можно наблюдать на ядрах:
 - 1) H^1
 - 2) H^2
 - 3) C^{12}
 - 4) C^{13}
 - 5) N^{14}
 - 6) N^{15}
2. При фиксированной напряженности магнитного поля резонансное поглощение ядер F^{19} по сравнению с ядрами H^1 наблюдают:
 - 1) при одинаковой частоте электромагнитного поля
 - 2) при меньшей частоте электромагнитного поля

3) при большей частоте электромагнитного поля

3. Рентгеновскую флуоресценцию K_{α} линии золота можно возбудить излучением:

- 1) K_{α} линиями излучения трубки с родиевым анодом
- 2) K_{β} линиями излучения трубки с родиевым анодом
- 3) излучением коротковолновой части континуума в спектре трубки с родиевым анодом
- 4) невозможно возбудить излучением трубки с родиевым анодом

4. Наблюдение резонансного поглощения в мессбауэровской спектроскопии основано на учете эффекта:

- 1) Мессбауэра
- 2) Эйнштейна
- 3) Допплера
- 4) Комптона
- 5) Ньютона

5. При снижении температуры ширина полосы люминесценции:

- 1) уменьшается
- 2) увеличивается
- 3) не зависит от температуры

6. Измерять химические сдвиги в спектроскопии ядерного магнитного резонанса принято в:

- 1) теслах
- 2) герцах
- 3) относительных единицах
- 4) миллиметрах
- 5) мм/с
- 6) м.д.

7. Измерять химические сдвиги в гамма-резонансной спектроскопии принято в:

- 1) теслах
- 2) герцах
- 3) относительных единицах
- 4) миллиметрах
- 5) мм/с
- 6) м.д.

8. Спектр рентгеновской люминесценции химических элементов определяется:

- 1) валентным состоянием элемента
- 2) типом химической связи
- 3) строением внутренних электронных оболочек атома или иона

9. Достоинством рентгенофлуоресцентных методов анализа является:

- 1) возможность упрощения пробоподготовки
- 2) возможность многоэлементного анализа в рамках одного эксперимента
- 3) возможность проведения неразрушающего анализа

10. Для возбуждения рентгеновской флуоресценции могут быть использованы:

- 1) рентгеновские лучи
- 2) гамма-излучение
- 3) поток быстрых нейтральных частиц

4) поток быстрых заряженных частиц

Задание для самостоятельной работы:

1. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса.
2. Совместное использование масс-спектрометрии, УФ, ИК, ПМР и ЯМР ^{13}C спектроскопии

Вывод: тестирование, самостоятельная работа по данной теме позволяют оценить сформированность следующих компетенций:

УК-1(знания, умения).

ОПК-1 (знания, умения).

ПК-3 (знания, умения, опыт деятельности).

Перечень вопросов для подготовки к контрольной работе

1. Физические основы методов оптической спектроскопии: электронные состояния молекул, классификация электронных переходов в молекулах, правила отбора.

2. Взаимосвязь электронных спектров и структуры органических молекул: хромофоры и ауксохромы, батохромный и гипсохромный сдвиги, гипохромный и гиперхромный эффекты, классификация полос поглощения в электронных спектрах.

3. Избирательное поглощение важнейших ауксохромных и хромофорных групп: насыщенные гетероатомные ауксохромы, карбонильный хромофор, диеновый хромофор, еноновый хромофор, бензольный хромофор, правила Вудворда-Физера.

4. Принцип работы УФ спектрофотометра. Условия измерения УФ спектров. Примеры структурного анализа ненасыщенных органических соединений по спектру поглощения в ближней области УФ спектра.

5. Частота и интенсивность поглощения в колебательных спектрах двухатомных молекул, основные колебания многоатомных молекул. Взаимосвязь инфракрасных спектров и структуры органических молекул: валентные и деформационные колебания, характеристичность колебаний и ее физические причины, факторы, вызывающие сдвиг полос поглощения и изменение их интенсивности.

6. Характеристическое поглощение важнейших структурных фрагментов и функциональных групп органических соединений: $\text{C}-\text{C}$, $\text{C}=\text{C}$, $\text{C}\equiv\text{C}$, $\text{C}_{\text{аром}}-\text{C}_{\text{аром}}$, $\text{C}_{\text{sp}^3}-\text{H}$, $\text{C}_{\text{sp}^2}-\text{H}$, $\text{C}_{\text{sp}}-\text{H}$, $\text{C}-\text{O}$, $\text{C}-\text{N}$, $\text{O}-\text{H}$, $\text{N}-\text{H}$, $\text{S}-\text{H}$, $\text{C}=\text{O}$, CNO , COOH , COOR , CONH_2 , NO_2 , $\text{C}\equiv\text{N}$.

7. Структурные области ИК спектра. Принципы отнесения полос поглощения. Последовательность проведения структурного анализа. Количественная ИК спектроскопия.

8. Принцип работы ИК спектрофотометра. Условия измерения ИК спектров. Примеры структурного анализа органических соединений по ИК спектру (область $4000 - 650 \text{ см}^{-1}$).

9. Понятие о спектре. Взаимодействие электромагнитного излучения с веществом. Классификация спектроскопических методов.

10. Характеристики оптических спектральных приборов. Схема оптического спектрометра.

11. Источники возбуждения в абсорбционной спектроскопии.

12. Монохроматизация излучения: бездисперсионный и дисперсионный способы. Приемники излучения. Фотографические и фотоэлектрические методы.

13. Методы молекулярной спектроскопии. Классификация методов молекулярной спектроскопии.

14. Аналитическая абсорбционная молекулярная спектроскопия в УФ и видимой области спектра. Законы поглощения электромагнитного излучения. Основной закон поглощения, законы аддитивности оптических плотностей. Причины отклонения от основного закона поглощения.

15. Регистрация спектров поглощения. Анализ одно- и многокомпонентных систем. Селективное определение одного компонента в многокомпонентной смеси. Использование метода для определения числа компонентов и изучения химического равновесия.

16. Люминесцентный метод. Теория молекулярной люминесценции. Возбуждение и дезактивация молекул. Флуоресценция и фосфоресценция. Квантовый выход флуоресценции и фосфоресценции.

Дисциплина 4 «Избранные главы биоорганической химии»

Раздел 1. Фенольные соединения растений. Флавоноиды. Классификация.

Вопросы для устного опроса:

1. Распространение в растительном мире и биологические свойства. Роль флавоноидов в жизнедеятельности растений.
2. Биогенез, классификация и номенклатура. Химическое строение и физико-химические свойства.

Задания для тестового контроля:

1. Флавоноиды содержат в своей структуре фрагмент:
 - а) 1,2-дифенилпропана;
 - б) 1,3-дифенилпропана;
 - в) 1,3-дифенилэтана;
 - г) 1,2-дифенилбутана.
2. Изофлавоноиды содержат в своей структуре фрагмент:
 - а) 1,2-дифенилпропана;
 - б) 1,3-дифенилпропана;
 - в) 1,3-дифенилэтана;
 - г) 1,2-дифенилбутана.
3. Катехины с 1%-ным раствором ванилина в концентрированной соляной кислоте дают:
 - а) желтое окрашивание;
 - б) зеленое окрашивание;
 - в) коричневое окрашивание;
 - г) красное окрашивание.
4. Цианидиновая проба с флавоноидами дает:
 - а) желтое окрашивание;
 - б) зеленое окрашивание;
 - в) коричневое окрашивание;
 - г) красное окрашивание.
5. При действии раствора аммиака на халконы и ауроны образуется окрашивание?
 - а) желтое окрашивание;
 - б) зеленое окрашивание;
 - в) коричневое окрашивание;
 - г) перперное окрашивание;
6. К флавонам относится:
 - а) рутин;
 - б) кверцетин;
 - в) апигенин;
 - г) нарингенин.

7. Гликозиды флавоноидов, содержащиеся в молекуле 1-2 сахара, как правило, хорошо растворимы:

- а) в воде;
- б) в хлороформе;
- в) в спирте;
- г) в гексане.

8. В молекуле кверцетина содержится:

- а) 3 ОН-группы;
- б) 4 ОН- группы;
- в) 5 ОН-групп;
- г) 6 ОН-групп.

Задание для самостоятельной работы:

1. Методы выделения и идентификации.

Вывод: устный опрос, тестирование, самостоятельная работа по данной теме позволяет оценить сформированность следующих компетенций:

ПК-4 (знания, умения, опыт деятельности),

ПК-5 (знания, умения, опыт деятельности).

Раздел 2. Методы выделения и исследования флавоноидов.

Вопросы для устного опроса:

1. Химическое строение и физико-химические свойства флавоноидов.
2. Методы выделения, идентификации, качественного и количественного определения флавоноидов в растительном сырье.
3. Хроматографический анализ флавоноидов.
4. Качественные реакции на флавоноиды.

Задание для самостоятельной работы:

1. Методики качественного и количественного определения флавоноидов в растительном сырье.
2. Хроматографический анализ флавоноидов.
3. Лекарственные растения и препараты, содержащие флавоноиды.

Вывод: устный опрос, самостоятельная работа по данной теме позволяют оценить сформированность следующих компетенций:

ПК-4 (знания, умения, опыт деятельности),

ПК-5 (знания, умения, опыт деятельности).

Раздел 3. Флавоны, флавонолы, флаваноны и флаванололы

Вопросы для устного опроса:

1. Распространение в природе и структурные особенности
2. Химические методы установления строения.
3. Спектральные методы установления строения.

Задания для тестового контроля:

1. К флавонолам относится:

- а) лютеолин;
- б) кемпферол;

- в) пинцембрин;
- г) арбутин..

2. Рутин имеет строение:

- а) 3- β -рутинозидом кверцетина;
- б) 7- β -рутинозидом кверцетина;
- в) 3- β -глюкозидом кверцетина;
- г) 3- β -амнозидом кверцетина;

3. К флавонам относится:

- а) рутин;
- б) кверцетин;
- в) апигенин;
- г) нарингенин.

4. В молекуле лютеолина содержится:

- а) 3 ОН-группы;
- б) 4 ОН- группы;
- в) 5 ОН-групп;
- г) 6 ОН-групп.

5. В молекуле катехина содержатся:

- а) 3 хиральных центра;
- б) 1 хиральный центр;
- в) 2 хиральных центра;
- г) 4 хиральных центров.

Задание для самостоятельной работы:

1. Наиболее распространенные представители и их значение.

Вывод: устный опрос, тестирование, выполнение заданий для самостоятельной работы по данной теме позволяют оценить сформированность следующих компетенций:

ПК-3 (знания, умения, опыт деятельности)

ПК-4 (знания, умения, опыт деятельности)

ПК-5 (знания, умения, опыт деятельности)

Раздел 4. Изофлавоноиды. Катехины, антоцианидины, халконы и ауруны

Вопросы для устного опроса:

1. Распространение в природе и структурные особенности
2. Химические методы установления строения.

Задание для самостоятельной работы:

1. Спектральные методы установления строения.
2. Наиболее распространенные представители и их значение.

Вывод: устный опрос, самостоятельная работа по данной теме позволяют оценить сформированность следующих компетенций:

ПК-3 (знания, умения, опыт деятельности),

ПК-4 (знания, умения, опыт деятельности),

ПК-5 (знания, умения, опыт деятельности).

Раздел 5. Флавоноиды как микронутриенты, антиоксиданты и биологически активные вещества.

Вопросы для устного опроса:

1. Антиоксидантные свойства флавоноидов.
2. Флавоноиды как микронутриенты.

Задание для самостоятельной работы:

1. Значение флавоноидов в медицинской практике и пищевой промышленности.
2. Лекарственные растения и препараты, содержащие флавоноиды.

Вывод: устный опрос, самостоятельная работа по данной теме позволяют оценить сформированность следующих компетенций:

ПК-4 (знания, умения, опыт деятельности),

ПК-5 (знания, умения, опыт деятельности).

Примерные темы рефератов:

1. Природные источники и физико-химические свойства флавоноидов.
2. Физико-химические методы установления строения флавоноидов.
3. Химические методы установления флавоноидов
4. Высокоэффективная жидкостная хроматография флавоноидов.
5. Роль флавоноидов в жизнедеятельности растений.
6. Биологическая активность флавоноидов и их использование.

Перечень вопросов для подготовки к контрольной работе

1. Распространение в растительном мире и биологические свойства флавоноидов.
2. Химическое строение и физико-химические свойства флавоноидов.
3. Методики качественного и количественного определения флавоноидов в растительном сырье.
4. Хроматографический анализ. Лекарственные растения и препараты, содержащие флавоноиды.
5. Фенолгликозиды и дубильные вещества. Распространение в растительном мире и биологические свойства.
6. Строение, классификация и физико-химические свойства. Методы выделения, очистки и идентификации.
7. Методики качественного и количественного определения. Наиболее важные представители. Значение фенолгликозидов и дубильных веществ в медицине и кожевенной промышленности.
8. Кумарины. Распространение в растениях и биологические свойства.
9. Биогенез, строение, классификация, номенклатура. Физико-химические свойства.
10. Методы выделения и идентификации.
11. Методики качественного и количественного определения кумаринов в растительном сырье.

Проведение промежуточной аттестации

Формой промежуточной аттестации освоения дисциплины является экзамен. Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются по 4-балльной шкале с оценками:

- «отлично»;
- «хорошо»;

- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно».

Планируемые результаты обучения	Оценка	Критерии оценивания
Знания (п.3 РПД)	Отлично	Аспирант должен безошибочно ответить на все вопросы, представленные в билете, а также продемонстрировать свободное владение материалом при ответе на дополнительные вопросы.
	Хорошо	Аспирант должен безошибочно ответить на вопросы, представленные в билете, но не точно или не в полном объеме раскрывать дополнительно заданные вопросы.
	Удовлетворительно	Аспирант затрудняется в ответах на вопросы билета, отвечает только после наводящих вопросов, демонстрирует слабое знание при ответе на дополнительные вопросы.
	Неудовлетворительно	Аспирант продемонстрировал слабые знания при ответе на вопросы, сформулированные в билете, не ответил ни на один из дополнительных вопросов.
Умения (п.3 РПД)	Отлично	Аспирант должен безошибочно ответить на все вопросы, представленные в билете, а также продемонстрировать свободное владение материалом при ответе на дополнительные вопросы.
	Хорошо	Аспирант должен безошибочно ответить на вопросы, представленные в билете, но не точно или не в полном объеме раскрывать дополнительно заданные вопросы.
	Удовлетворительно	Аспирант затрудняется в ответах на вопросы билета, отвечает только после наводящих вопросов, демонстрирует слабое знание при ответе на дополнительные вопросы.
	Неудовлетворительно	Аспирант продемонстрировал слабые знания при ответе на вопросы, сформулированные в билете, не ответил ни на один из дополнительных вопросов.
Навыки (опыт деятельности) (п.3 РПД)	Отлично	Аспирант должен безошибочно ответить на все вопросы, представленные в билете, а также продемонстрировать свободное владение материалом при ответе на дополнительные вопросы.
	Хорошо	Аспирант должен безошибочно ответить на вопросы, представленные в билете, но не точно или не в полном объеме раскрывать дополнительно заданные вопросы.
	Удовлетворительно	Аспирант затрудняется в ответах на вопросы билета, отвечает только после наводящих вопросов, демонстрирует слабое знание при ответе на дополнительные вопросы.

	Неудовлетворительно	Аспирант продемонстрировал слабые знания при ответе на вопросы, сформулированные в билете, не ответил ни на один из дополнительных вопросов.
--	---------------------	--

Вопросы для подготовки к кандидатскому экзамену по модулю дисциплин

1. Аминокислоты, пептиды, белки

Аминокислоты. Номенклатура, строение. Генетически кодируемые аминокислоты. Оптическая изомерия α -аминокислот. Кислотно-основные свойства. Химические свойства: реакции α -амино- и α -карбоксылльной группы, функциональных групп боковых цепей. Методы синтеза аминокислот.

Пептиды. Природа пептидной связи. Гомодетные и гетеродетные пептиды, депсипептиды. Линейные и циклические пептиды. Ионофоры.

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. Ферментативный синтез и полусинтез пептидов и белков.

Структура и функция биологически активных пептидов. Пептидные гормоны и рилизинг-факторы. Нейропептиды. Представление о пептидах, нейротрансмиттерах, нейромодуляторах, коннекторах. Энкефалины и эндорфины. Окситоцин и вазопрессин. Иммуноактивные пептиды. Пептидные токсины и антибиотики. Пептиды как лекарственные средства.

Первичная структура белков. Общая стратегия определения структуры белков. Анализ аминокислотного состава. Определение N- и C-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 пептидов по методу Эдмана с идентификацией фенилтиогидантоинов и дансиламино кислот. Определение аминокислотной последовательности белка с помощью жидкофазного, твердофазного и газофазного секвенаторов. Анализ расположения сульфгидрильных групп и дисульфидных связей. Использование масс-спектрометрии при определении первичной структуры пептидов. Сложные белки: глико-, липо-, нуклео-, хромо-, фосфо- и металлопротеины.

Химическая модификация белков. Задачи, решаемые с помощью химической модификации. Специфическая модификация α - и ϵ -аминогрупп 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.

Посттрансляционная модификация белков. Ферментативная посттрансляционная модификация с расщеплением полипептидной цепи. Понятие о сигнальных пептидах и процессинге. Сортировка белков в клетке. Импорт белков в клеточные органеллы. Ковалентная посттрансляционная модификация α -амино- и α -карбоксылльных групп, функциональных групп боковых цепей аминокислот (метилирование, гидроксильное, введение дополнительной карбоксылльной группы, фосфорилирование, гликозилирование, ADP-рибозилирование).

Пространственная структура белков. Понятие о вторичной, третичной и четвертичной структурах. Электронное строение и конфигурация пептидной связи. Углы ϕ , ψ , ω . Карты Рамачандрана. 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 -спираль, параллельная и антипараллельная β -структуры, β -изгиб, другие типы регулярных структур полипептидной цепи. Круговой дихроизм и дисперсия оптического вращения как методы определения вторичной структуры. Сверхвторичная структура белков. Понятие о доменах. Третичная структура белков. Рентгеноструктурный анализ как метод изучения пространственного строения белков. Ядерный магнитный резонанс как метод исследования конформации пептидов и белков в растворах. Денатурация и ренатурация. Четвертичная структура белков. Примеры субъединичных структур. Методы исследования четвертичной структуры.

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. Актинмиозиновый комплекс. Тропонины. Белки бактериальной системы подвижности. Флагеллин. Цитоскелетные белки. Коллаген, кератин, фиброин шелка.

Рецепторные белки. Бактериородопсин. Зрительный родопсин. Ацетилхолиновый рецептор постсинаптических мембран.

Транспортные белки. АТФазы. Цитохром С, гемоглобин и миоглобин, сывороточный альбумин.

Белки-токсины микробного и растительного происхождения. Зоотоксины. Нейротоксины как инструменты изучения механизмов нервной проводимости.

3. Нуклеозиды, нуклеотиды и нуклеиновые кислоты

Нуклеозиды и нуклеотиды как компоненты нуклеиновых кислот - структура, стереохимия, физические и химические свойства, биосинтез. Минорные компоненты нуклеиновых кислот. Нуклеотиды вне нуклеиновых кислот: аденозинтрифосфат как универсальный аккумулятор энергии в клетке; нуклеозид-2,3-циклофосфаты; биологическая роль аденозин- и гуанозин-3,5-циклофосфата.

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. Необычная (2' - 5') межнуклеотидная связь.

Выяснение первичной структуры нуклеиновых кислот. Методы введения радиоактивной метки (изотопы и предшественники; мечение *in vivo*; терминальное и множественное мечение *in vitro* - кинирование, полимеразная достройка, ник-трансляция, РНК-лигаза). Метод блуждающего пятна (фингерпринт по Сенгеру). Метод Максама-Гилберта (химическое секвенирование). Метод дидезокситерминаторов Сенгера (ферментативное секвенирование). Анализ РНК (методы анализа через кДНК и прямые методы с использованием ферментативной и химической дегградации). Нерадиоактивное мечение нуклеиновых кислот. Автоматизация секвенирования.

Вторичная структура нуклеиновых кислот. Рентгеноструктурные исследования ДНК. Положения Чаргаффа. Двойная спираль ДНК по Уотсону и

Крику и ее биологическое значение. Комплементарность и взаимная ориентация цепей. Канонические водородносвязанные пары оснований. Стэкинг оснований. Основные типы двойных спиралей (правозакрученные А, В и др., левозакрученная Z). Стереохимические

характеристики мономеров в составе различных типов двуцепочечных ДНК (торзионные и двугранные углы, конформации углеводного кольца, конформации относительно гликозидных и 5'-4'-связей). Основные характеристики двойных спиралей - шаг спирали, углы спирального вращения, наклона, крена, пропеллер, смещение пар оснований относительно оси спирали, большая и малая бороздки, изгиб.

Денатурация и ренатурация двойных спиралей. Гипохромия. Гетеродуплексы. Олиго- и полинуклеотидные зонды как инструмент исследования нуклеиновых кислот.

Сверхспирализация ДНК - структурные характеристики и биологическая роль.

Особенности структуры ДНК в биологических образованиях (вирусы, прокариотические и эукариотические клетки). Вторичная структура РНК, структурная консервативность РНК- РНК-спирали. Гибридные дуплексы ДНК-РНК, их биологическая роль. Антисмысловые нуклеиновые кислоты.

Третичная структура РНК.

Развитие представлений о ДНК как носителе и источнике генетической информации. Основные этапы воспроизведения и экспрессии генетической информации - репликация, транскрипция, трансляция. Генетический код - основные характеристики.

Механизмы репликации ДНК. Структурный ген - непрерывность и мозаичность (экзон-интронная структура). Перекрытие генов.

Регуляция транскрипции (оперон; промотор и предшествующие участки; оператор, репрессор, индуктор; терминация, аттенуация; энхансеры). мРНК у прокариот и эукариот; про-мРНК и ее превращение в зрелую мРНК (сплайсинг, кепирование, полиаденилирование).

Основные этапы трансляции и принципы ее регуляции. тРНК и аминоксил-тРНК-синтетазы. Рибосомы - структура и функционирование. Посттрансляционный процессинг пептидов и белков. Складывание (фолдинг) белков с образованием функционально активной конформации.

Обратная транскрипция.

РНК как первичный источник генетической информации (РНК-содержащие бактериофаги). Методы направленной ферментативной деградации нуклеиновых кислот. Классификация нуклеаз. Использование экзо- и эндонуклеаз для секвенирования нуклеиновых кислот. Эндонуклеазы рестрикции, их классы, структурные особенности, биологическая роль и использование для фрагментации и картирования ДНК. Эндонуклеазная активность РНК (рибозимы).

Полимеразная цепная реакция (амплификация *in vitro*) как метод направленного получения фрагментов ДНК. Факторы, влияющие на специфичность ПЦР. Однонаправленная ПЦР. Использование ПЦР для секвенирования ДНК, генетической рекомбинации *in vitro*, идентификации точечных мутаций.

Мутации и мутагенез. Источники мутаций в клетке. Мутагенез как инструмент исследования компонентов клетки и оптимизации клеточных процессов. Случайный мутагенез. Сайт-направленный мутагенез. Наследственные заболевания. Методы анализа мутаций в клетке. Генная терапия.

Искусственный синтез нуклеиновых кислот. Основные подходы к химическому замыканию межнуклеотидной связи (фосфодиэфирный, фосфотриэфирный, амидофосфитный, гидрофосфонатный методы). Синтез на полимерном носителе. Цикличность синтеза полимеров как основа для автоматизации. Выделение, очистка и идентификация синтетических олиго- и полинуклеотидов.

Полимеразы и лигазы как инструменты искусственного синтеза нуклеиновых кислот. Комбинации химических и ферментативных методов (включая полимеразную цепную реакцию) в синтезе генетических детерминант.

Генетическая инженерия (получение рекомбинантных ДНК *in vitro*). Эндонуклеазы рестрикции и ДНК-лигаза как основные инструменты генетической инженерии. Использование полимеразной цепной реакции для получения фрагментов ДНК и их

сочленения. Молекулярное клонирование. Векторы (плазмиды, фаги, фазмиды, космиды, искусственная дрожжевая хромосома (YAC); вирусы животных; челночные векторы). Конструирование библиотек генов (клонотек) и их анализ.

Экспрессия генов в искусственных генетических конструкциях. Принципы оптимизации транскрипции и трансляции. Химерные белки. Двусторонние системы трансляции (сопряженная трансляция). Выделение рекомбинантных белков. Белковая инженерия.

Генноинженерный синтез функционально активных РНК. Рибозимы - структура, функция, применение в генной терапии.

4. Углеводы и гликоконъюгаты

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 протеогликаны: строение углеводных цепей и их биологические функции. Биосинтез N-цепей гликопротеинов. Углеводные цепи гликофорина, IgG, овальбумина, α 1-кислого гликопротеина, муцинов. Макро- и микрогетерогенность. Рекомбинантные гликопротеины.

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

Лектины клеток животных: рецептор гепатоцитов, селектины, коллектины; функции лектинов.

5. Липиды

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 др. физиологической активностью.

Методы синтеза липидов. Полный и частичный химический синтез, ферментативные методы. Модифицирование природных липидов с целью получения веществ, несущих

метку (радиоактивную, спиновую, флуоресцентную и др.). Синтез липидов неприродного строения.

6. Биологические мембраны

Молекулярная организация биологических мембран, модели и основные типы мембран. Методы изучения мембран: спектральные, микроскопические, ферментативные, химические и др. Компоненты мембран, их роль и взаимозависимость.

Мембранные белки - периферические и интегральные. Родопсины, мембранные ферменты - АТФазы, цитохром P-450. Липид-белковые взаимодействия. Реконструкция активных мембранных систем.

Мембранный транспорт. Пассивный транспорт; диффузия воды, ионов и низкомолекулярных веществ. Ионифоры и каналобразователи. Активный транспорт, транспортные АТФазы.

Особенности мембран различных клеток (кожи, нервных и др) и субклеточных структур (митохондрий, ядер и др.). Мембраны растительных клеток; бактериальная стенка. Межклеточные контакты.

Возбудимые и синаптические мембраны. Медиаторы. Нейротоксины - ингибиторы проведения нервного импульса.

Рецепция. Взаимодействие лиганд-рецептор, передача сигнала в клетку. Аденилатциклазная система, фосфоинозитидный цикл. Холинорецепторы. Рецепторы иммунной системы. Запах и вкус.

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

Липосомы (везикулы) методы их получения и исследования. Включение (встраивание) в липосомы белков. Практическое применение липосом - доставка лекарств, искусственные вакцины и др.

7. Порфирины и хромопротеиды

Химическая структура порфиринов. Изомерия в ряду порфиринов. Восстановленные формы порфиринов: хлорины, порфодиметены, порфометен.

Физико-химические свойства порфиринов, металлопорфиринов.

Спектры порфиринов.

Методы выделения и разделения порфиринов.

Синтез порфиринов: а) из монопирролов, б) из дипиррилметенов, в) из тетрапиррольных соединений через билены *b*, билациены *ac*, оксобиланы *a* и *b*.

Отдельные представители порфиринов: этиопорфирин, протопорфирин, мезопорфирин, дейтеропорфирин, гематопорфирин, уропорфирин, копропорфирин. Биосинтез.

Хромопротеиды: гемоглобин, миоглобин, цитохромы *a*, *b*, *c*. Структура, характер связей белка с металлопорфиринами. Биологические функции гемоглобина и цитохромов.

Хлорофилл и хлорофилл-содержащие белки в фотосистемах I и II. Трансформация световой энергии в химическую в фотосинтетическом аппарате. Фотоиндуцированный перенос энергии и электрона.

8. Химические основы иммунологии

Иммунокомпетентные клетки: происхождение, типы, роль в иммунитете. Лимфоциты: популяции и субпопуляции. Вспомогательные клетки. Роль тимуса в обучении T-лимфоцитов.

Антигены и антигенные детерминанты.

Иммуноглобулины: классификация, структура, функции и свойства различных классов антител. Структурные основы взаимодействия антигенов с антителами. Гены иммуноглобулинов и биосинтез антител. Клональная теория образования антител.

Гибридомы и моноклональные антитела. Генетическая инженерия антител: понятие об одноцепочечных антителах, химерных и замещенных (reshaped) антителах, абзиммах.

Главный комплекс гистосовместимости: роль в иммунном ответе, строение. Антигены гистосовместимости I и II классов: строение и функции. Процессирование и представление антигенов CD4⁺ и CD8⁺ лимфоцитам.

Антиген-распознающие рецепторные комплексы лимфоцитов: компоненты и их роль, структура, специфичность, гены.

Вспомогательные молекулы: CD4, CD8, ICAM-1, LFA-1 - роль в активации лимфоцитов и структура.

Цитокины: регуляторы природного иммунитета (Ifn- α , TNF- α , IL1, IL6, IL8), регуляторы активации, роста и дифференцировки лимфоцитов (IL2, IL4, TGF- β), регуляторы воспалительных реакций (Ifn- γ , IL5, IL12), кроветворные факторы (IL3, GM-CSF, IL7).
Рецепторы цитокинов.

Система комплемента: компоненты, механизмы активации и лизиса клеток.

9. Низкомолекулярные биорегуляторы

Алкалоиды. Группа алкалоидов опиума. Понятие об опиоидных 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.

б-Карболиновые алкалоиды.

Группы никотина и тубокурарина. Синтетические миорелаксанты.

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.

Индольные алкалоиды других типов: стрихнин и бруцин, физостигмин и другие м-холиномиметики. Пилокарпин и его синтез. Противоопухолевые алкалоиды из барвинка розового - винбластин и винкристин.

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

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.

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. Пурамицин и механизм "пурамициновой 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 (грамцидины, циклодепептиды, макротетролиды). Полиеновые макролиды, основные черты строения и образование пор в липидных бислоях с участием стеринов. Другие противогрибные антибиотики.

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 В1, тиаминмонофосфат и кокарбоксылаза; их роль в декарбоксилации α-кетокислот, и лечение болезни бери-бери.

Витамин В2 (рибофлавин) и флавиновые коферменты, участие в системах оксидаз и дегидрогеназ.

Витамин В3 (пантотеновая кислота), кофермент А и его биосинтетическая роль. Витамин В5 (ниацин) и ниацинамид, его коферменты (NAD и NADP) и их роль в составе оксидоредуктаз; биосинтез ниацина.

Витамин В6 (адермин), его формы - пиридоксин, пиридоксаль и пиридоксамин, и коферменты - пиридоксаль-5'-фосфат и пиридоксамин-5'-фосфат; участие в процессах биосинтеза аминокислот и липидов.

Витамин В9 (фолиевая кислота), его конъюгаты 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 - p-аминобензойная кислота как витамин для микробов. История открытия и применение сульфамидных препаратов как первых химиотерапевтических средств для борьбы с инфекционными заболеваниями.

Витамин В12 (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 E (токоферолы) и последствия E-авитаминоза. Витамин H (биотин) и "активный карбоксил". Витамины K и нормализация свертывания крови.

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

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

Монотерпены (камфора, ментол, гераниол и др.) и их использование в медицине и парфюмерной промышленности.

Сесквитерпены и сесквитерпеновые лактоны. Отдельные представители с выраженной антигельминтной, противоязвенной, противовоспалительной, антипротозойной и противоопухолевой активностью (сантонин, артемизинин, вернолепин и др.) и их применение в медицине.

Дитерпены, наиболее характерные представители: фитол, абиетиновая кислота, азодирахтин, дитерпеновые алкалоиды (аконитин, атизин, лаптаконитин). Сквален и

тритерпеновые сапонины, глицирризиновая кислота. Тетратерпены и провитамины А. Политерпены.

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

Полигидроксिलированные стеринны - зоо- и фитоэкдистероиды, гормоны линьки насекомых и их природные аналоги (экдизоны).

Желчные кислоты. 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 эстрогена по Торгову. Синтетические андрогенные препараты, анаболики.

Гормоны коры надпочечников: глюкокортикоиды и минералокортикоиды. Биосинтез основных представителей и биологическое значение. Синтетические аналоги и ингибиторы. Особенности рецепции стероидных гормонов. Сердечные гликозиды, стероидные сапонины и алкалоиды. Структура основных представителей и биологическое значение.

Нейрохимия. Нейромедиаторы и гормоны производные аминокислот и пептидов. Строение и функциональная роль. Представление о передаче нервного импульса. Вторичные мессенджеры.

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.

Представление о пестицидах. Исторический очерк. Инсектициды. ДДТ, гексахлоран, линдан и гептахлор. Фосфорорганические инсектициды. Карбаматы. Пиретроиды.

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 суперэкоксикантов ряда диоксина.

Гербициды, подавляющие биосинтез гиббереллинов и воздействующие на уровень этилена.

Гербициды цитокининоподобного действия и ингибиторы биосинтеза каротиноидов и хлорофилла. Гербициды - ингибиторы фотосинтеза.

Фунгициды. Препараты контактного и системного действия. Производные дитиокарбаминовой кислоты, триадименол, тилт, имазалил, ридомил. Стратегия применения.

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

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

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций

Этап: проведение текущего контроля успеваемости по модулю дисциплин

Методические рекомендации по проведению основных видов учебных занятий

При изучении дисциплины используются следующие основные методы и средства обучения, направленные на повышение качества подготовки аспирантов путем развития у аспирантов творческих способностей и самостоятельности:

- Контекстное обучение – мотивация аспирантов к усвоению знаний путем выявления связей между конкретными знаниями и его применением.
- Проблемное обучение – стимулирование аспирантов к самостоятельному приобретению знаний, необходимых для решения конкретной проблемы.
- Обучение на основе опыта – активизация познавательной деятельности аспиранта за счет ассоциации и собственного опыта с предметом изучения.
- Индивидуальное обучение – выстраивание аспирантами собственной образовательной траектории на основе формирования индивидуальной программы с учетом интересов аспирантов.

Междисциплинарное обучение – использование знаний из разных областей, их группировка и концентрация в контексте решаемой задачи.

Лекции являются одним из основных методов обучения по дисциплинам, направленным на подготовку к кандидатскому экзамену, которые должны решать следующие задачи:

- изложить основной материал программы курса;
- развить у аспирантов потребность к самостоятельной работе над учебником и научной литературой.

Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее основных положений.

Содержание лекций определяется рабочей программой курса. Крайне желательно, чтобы каждая лекция охватывала и исчерпывала определенную тему курса и представляла собой логически вполне законченную работу. Лучше сократить тему, но не допускать прерыва ее на таком месте, когда основная идея еще полностью не раскрыта.

Привлечение графического и табличного материала на лекции позволит более объемно изложить материал.

Целью *практических занятий* является:

- закрепление теоретического материала, рассмотренного аспирантами самостоятельно;
- проверка уровня понимания аспирантами вопросов, рассмотренных самостоятельно по учебной литературе, степени и качества усвоения материала аспирантами;
- восполнение пробелов в пройденной теоретической части курса и оказание помощи в его усвоении.

В начале очередного занятия необходимо сформулировать цель, поставить задачи. Аспиранты выполняют задания, а преподаватель контролирует ход их выполнения путем устного опроса, оценки рефератов, проверки тестов, проверки практических заданий.

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы аспирантов

Целью самостоятельной работы аспирантов является формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых нестандартных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссий.

Методические рекомендации призваны помочь аспирантам организовать самостоятельную работу при изучении курса: с материалами лекций, практических и семинарских занятий, литературы по общим и специальным вопросам экономических наук.

Задачами СРС являются:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- развитие познавательных способностей и активности: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий на семинарах, на практических и лабораторных занятиях, при написании курсовых и выпускной квалификационной работ, для эффективной подготовки к итоговым зачетам и экзаменам.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется аспирантом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Основными видами самостоятельной работы аспиранта без участия преподавателя являются:

- формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.);
- подготовка к семинарам, их оформление;
- составление аннотированного списка статей из соответствующих журналов по темам занятий;
- выполнение домашних заданий в виде решения отдельных задач, проведения типовых расчетов и индивидуальных работ по отдельным разделам содержания дисциплин и т.д.

Самостоятельная работа аспирантов осуществляется в следующих *формах*:

- подготовка к семинарским занятиям,
- изучение дополнительной литературы и подготовка ответов на вопросы для самостоятельного изучения,
- подготовка к тестированию,
- написание реферата.

1) Подготовка к семинарским и практическим занятиям.

При подготовке к семинарским занятиям аспирантам необходимо ориентироваться на вопросы, вынесенные на обсуждение. На семинарских занятиях проводятся опросы, тестирование, разбор конкретных ситуаций, с активным обсуждением вопросов, в том числе по группам, с целью эффективного усвоения материала в рамках предложенной темы, выработки умений и навыков в профессиональной деятельности, а также в области ведения переговоров, дискуссий, обмена информацией, грамотной постановки задач, формулирования проблем, обоснованных предложений по их решению и аргументированных выводов.

2) Изучение основной и дополнительной литературы при подготовке к семинарским и практическим занятиям.

В целях эффективного и полноценного проведения таких мероприятий аспиранты должны тщательно подготовиться к вопросам семинарского занятия. Особенно поощряется

и положительно оценивается, если аспирант самостоятельно организует поиск необходимой информации с использованием периодических изданий, информационных ресурсов сети ИНТЕРНЕТ и баз данных специальных программных продуктов.

Самостоятельная работа аспирантов должна опираться на сформированные навыки и умения, приобретенные во время прохождения других курсов. Составляющим компонентом его работы должно стать творчество. В связи с этим рекомендуется:

1. Начинать подготовку к занятию со знакомства с опубликованными законодательно-правовыми документами.

2. Обратите внимание на структуру, композицию, язык документа, время и историю его появления.

3. Определите основные идеи, принципы, тезисы, заложенные в документ.

4. Выясните, какой сюжет, часть изучаемой проблемы позволяет осветить проанализированный источник.

5. Проведите работу с незнакомыми экономическими терминами и понятиями, для чего используйте словари экономических терминов, энциклопедические словари, словари иностранных слов и др.

Затем необходимо ознакомиться с библиографией темы и вопроса, выбрать доступные Вам издания из списка основной литературы, специальной литературы, рекомендованной к лекциям и семинарам. Рекомендованные списки могут быть дополнены.

Используйте справочную литературу. Поиск можно продолжить, изучив примечания и сноски в уже имеющихся у Вас в руках монографиях, статьях.

Работая с литературой по теме семинара, делайте выписки текста, содержащего характеристику или комментарий уже знакомого Вам источника. После чего вернитесь к тексту документа (желательно полному, без купюр) и проведите его анализ уже в контексте изученной исследовательской литературы.

Возникающие на каждом этапе работы мысли следует записывать. Анализ документа следует сделать составной частью проработки вопросов семинара и выступления аспиранта на занятии. Общее знание проблемы, обсуждаемой на семинарском занятии, должно сочетаться с глубоким знанием источников.

Следует составить сложный план, схему ответа на каждый вопрос плана семинарского занятия.

Проверить себя можно, выполнив тесты.

Рекомендации по оцениванию устного опроса

Оценки **«аттестован»** заслуживает обучающийся, при устном ответе которого:

- содержание раскрывает тему задания;
- материал изложен логически последовательно;
- убедительно доказана практическая значимость.

Оценка **«не аттестован»**, выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного программного материала по теме опроса.

Методические рекомендации по проведению тестирования

Целью тестовых заданий является контроль и самоконтроль знаний по предмету. Кроме того, тесты ориентированы и на закрепление изученного материала. Тестовые задания составляются таким образом, чтобы проверить знания по разным разделам дисциплины, а также стимулировать познавательные способности аспирантов. Большая часть вопросов базируется на содержании курса по философии и истории науки. При этом некоторые вопросы в тестах рассчитаны на знания, полученные в ходе изучения аспирантами курса философии; другие ориентированы на знания, полученные в ходе

освоения аспирантами курса по истории и философии науки, третьи – в ходе изучения экономических наук.

При решении тестовых заданий выпишите правильные ответы через их буквенное обозначение (количество верных ответов – от 1 до 3). Некоторые задания предполагают творческий подход и эрудицию. Количество вариантов ответов на каждый вопрос – от 1 до 3. Если вопрос не имеет вариантов ответа, это означает, что ответ содержится в самой формулировке вопроса (надо найти ключевое слово).

Выполнение тестовых заданий увеличивает быстроту усвоения материала, развивает четкость и ясность мышления, внимательность.

Рекомендации по оцениванию результатов тестирования

Критерии оценки результатов тестирования

Оценка (стандартная)	Оценка (тестовые нормы)
Отлично	80 – 100%
Хорошо	70 – 79%
Удовлетворительно	60 – 69%
Неудовлетворительно	Менее 60%

Критерии оценки реферата

Оценка «отлично» ставится, если выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

Оценка «хорошо» - основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты, в частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.

Оценка «удовлетворительно» - имеются существенные отступления от требований к реферированию, в частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.

Оценка «неудовлетворительно» - тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы, либо реферат не представлен.

Этап: проведение промежуточной аттестации по модулю дисциплин

Методические рекомендации по подготовке к кандидатскому экзамену

Организация и проведение кандидатских экзаменов в СурГУ регламентируется следующими документами:

– Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. №842 «О порядке присуждении ученых степеней»,

– Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.03.2014 г. №247 «Порядок прикрепления лиц для сдачи кандидатских экзаменов, сдачи кандидатских экзаменов и их перечень»;

– Письмом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28 октября 2014 г. №13-4139 «О подтверждении результатов кандидатских экзаменов»,

– СТО-2.12.11 «Порядок проведения кандидатских экзаменов».

Кандидатские экзамены являются формой промежуточной аттестации аспирантов и лиц, прикрепленных для сдачи кандидатских экзаменов (экстернов) без освоения основных профессиональных образовательных программ высшего образования подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, их сдача обязательна для присуждения ученой степени кандидата наук.

Цель кандидатского экзамена по специальности 02.00.10 Биоорганическая химия состоит в проверке приобретенных аспирантами и соискателями ученой степени кандидата наук знаний, касающихся важнейших проблем биоорганической химии. Экзамен также ставит целью установить глубину профессиональных знаний соискателя ученой степени кандидата экономических наук, уровень подготовленности к самостоятельной научно-исследовательской работе.

К экзамену допускаются аспиранты и соискатели, не имеющие задолженности по дисциплинам учебного плана на момент сдачи экзамена.

Аспирант, не сдавший кандидатский экзамен по специальности, не считается завершившим обучение в аспирантуре.

Экзамен по специальности включает обсуждение двух теоретических вопросов и собеседование по теме диссертации (третий вопрос) в соответствии с программой кандидатского экзамена, утверждённой проректором по УМР СурГУ, в соответствии с «Порядком проведения кандидатского экзамена» (СТО-2.12.11-15), принятого Ученым Советом СурГУ 18 июня 2015 года, протокол № 6.

Для успешной сдачи экзамена аспиранту необходимо выполнить несколько требований:

1) регулярно посещать аудиторные занятия по дисциплине; пропуск занятий не допускается без уважительной причины;

2) в случае пропуска занятия аспирант должен быть готов ответить на экзамене на вопросы преподавателя, взятые из пропущенной темы;

3) аспирант должен точно в срок сдавать письменные работы на проверку и к следующему занятию удостовериться, что они зачтены;

4) готовясь к очередному занятию по дисциплине, аспирант должен прочитать соответствующие разделы в учебниках, учебных пособиях, монографиях и пр., рекомендованных преподавателем в программе дисциплины, и быть готовым продемонстрировать свои знания; каждое участие аспиранта в обсуждении материала на практических занятиях отмечается преподавателем и учитывается при ответе на экзамене.

Критерии оценки кандидатского экзамена

Экзамен оценивается по четырехбалльной шкале с оценками: «отлично»; «хорошо»; «удовлетворительно»; «неудовлетворительно».

Экзаменуемый получает оценку «отлично», если он успешно справляется со всеми заданиями, предложенными в билете; демонстрирует отличное знание теоретического материала; хорошо ориентируется в положениях своего научного исследования.

В случае наличия небольших несоответствий при изложении теоретического материала экзаменуемый получает оценку «хорошо». Экзаменуемый должен хорошо ориентироваться в основных положениях своего научного исследования.

При недостаточной адекватности раскрытия теоретических вопросов ответ экзаменуемого оценивается отметкой «удовлетворительно». Экзаменуемый должен ориентироваться в основных положениях своего научного исследования.

Экзаменуемый получает оценку «неудовлетворительно», если он не справляется с заданиями билета, демонстрирует плохое владение теоретическим материалом или отказывается отвечать на экзаменационные вопросы, не может обсуждать основные положения своего научного исследования.

Получение положительной оценки («отлично», «хорошо», «удовлетворительно») позволяет сделать вывод о достаточной сформированности следующих компетенций: УК-1; ОПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5.