


федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Мичуринский государственный аграрный университет»
Кафедра биологии и химии

УТВЕРЖДЕНА
решением учебно-методического совета уни-
верситета
(протокол от 22 июня 2023 г. № 10)

УТВЕРЖДАЮ
Председатель учебно-методического
совета университета
 С.В. Соловьёв
«22» июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

«ХИМИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ»

Направление подготовки - 19.03.01 Биотехнология
Направленность (профиль) Биотехнология
Квалификация выпускника - бакалавр

Мичуринск, 2023 г.

1. Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «Химия биологически активных веществ» являются: приобретение обучающимися теоретических знаний об особенностях строения молекул и особенностях химических свойств веществ проявляющих биологическую активность. На базе усвоенной системы знаний, умений и практических навыков у обучающегося вырабатывается способность на основании строения молекул и их химических свойств определить их биологическое значение.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная дисциплина согласно учебному плану по данному направлению подготовки относится к Блоку 1. «Дисциплины (модули)», базовая часть Б1.Б.11.

Для успешного освоения данного курса необходимы базовые знания таких дисциплин как: «Общая и неорганическая химия», «Органическая химия», «Основы биохимии». Знания, умения и навыки, приобретённые при изучении курса «Химия биологически активных веществ», необходимы при освоении следующих дисциплин: «Пищевая биотехнология», «Промышленная биотехнология», «Клеточная биотехнология», «Биотехнология биологически активных веществ», «Лекарственные растения в медицинской биотехнологии», а также при прохождении производственной практики научно-исследовательской работы.

3 Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные планируемыми результатами освоения образовательной программы

В процессе освоения данной дисциплины обучающийся формирует и демонстрирует следующие компетенции::

ОПК-2 способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;

ОПК-3 способностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы;

ПК-10 владением планирования эксперимента, обработки и представления полученных результатов.

Планируемые результаты обучения* (показатели освоения компетенции)	Критерии оценивания результатов обучения			
	Низкий (допороговый) компетенция не сформирована	Пороговый	Базовый	Продвинутый
ОПК-2 Знать: основные законы естественно научных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и эксперимен-	Поверхностные знания основные законы естественно научных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального ис-	Слабо знает основные законы естественно научных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального ис-	Хорошо знает основные законы естественно научных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования Хорошо умеет:	На высоком уровне знает основные законы естественно научных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и эксперименталь-

В результате освоения дисциплины, обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования, т.е.

Знать:

-основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, понятия, закономерности и взаимосвязь фундаментальных наук – химии и биологии;

- современную физическую картину мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы;

-о важном месте биологически активных веществ для осуществления гармоничной взаимосвязи и взаимозависимости всех физиологических и биохимических процессов в организме;

-основные теоретические представления в химии биологически активных веществ, основы классификации биологически активных веществ;

-основные -химические свойства и взаимные превращения важнейших классов биологически активных веществ, зависимость биологического действия БАВ от строения их молекул;

-область применения биологически активных веществ, и их биологическую роль;

уметь:

-проводить теоретические исследования, пользоваться справочной и монографической литературой в области химии биологических веществ;

-применять междисциплинарный подход к анализу и решению проблем в биотехнологии; понимать рациональную схему производства заданного продукта;

-оценивать особенности веществ для эффективности производства;

владеть:

- планирования эксперимента, обработки и представления полученных результатов. планирования эксперимента, обработки и представления полученных результатов.

-правилами безопасной работы;

-умением выступать с докладами и сообщениями, участвовать в дискуссиях;

-умением оценивать особенности веществ с позиции экологической безопасности и эффективности.

3.1 Матрица соотнесения тем/разделов учебной дисциплины (модуля) и формируемых в них профессиональных и общепрофессиональных компетенций

Темы, разделы дисциплины	Формируемые компетенции			
	ОПК-2	ОПК-3	ПК-10	общее количество компетенц.
1. Химические компоненты живого	+	+	+	3
2. Углеводы. Строение, химические свойства, биологическое значение.	+	+	+	3
3. Липиды. Строение, химические свойства, биологическое значение.	+	+	+	3
4. Аминокислоты. Строение, химические свойства, биологическое значение.	+	+	+	3
5. Белки. Строение, химические свойства, биологическое значение.	+	+	+	3
6. Стереохимия пептидов. Строение, химические свойства, биологическое значение.	+	+	+	3
7. Витамины. Строение, химические свойства	+	+	+	3

ва, биологическое значение.				
8. Нуклеиновые кислоты и нуклеопротеиды Методы изучения структуры молекул	+	+	+	3
9. Ферменты. Строение, химические свойства, биологическое значение.	+	+	+	3

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость составляет 3 зачетных единицы 108 акад. часов

4.1 Объем дисциплины и виды учебной нагрузки

Темы, разделы дисциплины	Всего акад. часов	
	По очной форме обучения (4 семестр)	По заочной форме обучения (3 курс)
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем	40	24
Аудиторные занятия	40	24
Лекции	20	8
Лабораторные работы	20	16
Самостоятельная работа	68	80
проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	60	46
выполнение контрольной работы	-	26
подготовка к сдаче модуля, зачета	8	8
Контроль	-	4
Вид итогового контроля –	зачет	

4.2 Лекции

№ п/п	Темы	Объем в акад. часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
1.	Химические компоненты живого	4	1	ОПК-2, ОПК-3, ПК-10
2.	Углеводы. Строение, химические свойства, биологическое значение.	2	1	ОПК-2, ОПК-3, ПК-10
3.	Липиды. Строение, химические свойства, биологическое значение.	2	1	ОПК-2, ОПК-3, ПК-10
4.	Аминокислоты. Строение, химические свойства, биологическое значение.	2	1	ОПК-2, ОПК-3, ПК-10
5.	Белки. Строение, химические свойства, биологическое значение.	2	1	ОПК-2, ОПК-3, ПК-10
6.	Стереохимия пептидов. Строение, химические свойства, биологическое значение.	4	0,5	ОПК-2, ОПК-3, ПК-10
7.	Витамины. Строение, химические	2	1	ОПК-2, ОПК-3, ПК-10

	свойства, биологическое значение.			
8.	Нуклеиновые кислоты и нуклео-протеиды Методы изучения структуры молекул	2	1	ОПК-2,ОПК-3,ПК-10
9.	Ферменты. Строение, химические свойства, биологическое значение.	4	0,5	ОПК-2,ОПК-3,ПК-10
	Итого	20	8	

4.3.Лабораторные работы

№ п/п	ТЕМЫ	Объем в акад. часах		Лабораторное оборудование	Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения		
1.	Количественное определение углеводов в яблоке	4	2	Хим. посуда, препараты	ОПК-2,ОПК-3,ПК-10
2.	Разделение липидов сыворотки крови методом тонкослойной хроматографии	2	2	Хим. посуда, препараты	ОПК-2,ОПК-3,ПК-10
3.	Качественные реакции на белки и аминокислоты	2	2	Хим. посуда, препараты	ОПК-2,ОПК-3,ПК-10
4.	Хроматографический метод определения аминокислот	2	2	Хим. посуда, препараты	ОПК-2,ОПК-3,ПК-10
5.	Реакции осаждения белков	2	2	Хим. посуда, препараты	ОПК-2,ОПК-3,ПК-10
6	Количественное определение белка	2	2	Хим. посуда, препараты	ОПК-2,ОПК-3,ПК-10
7	Качественные реакции на компоненты нуклеиновых кислот	2	2	Хим. посуда, препараты	ОПК-2,ОПК-3,ПК-10
8	Качественные реакции на антибиотики	2	1	Хим. посуда, препараты	ОПК-2,ОПК-3,ПК-10
9	Выделение алкалоидов из чайного листа и качественные реакции на алкалоиды	2	1	Хим. посуда, препараты	ОПК-2,ОПК-3,ПК-10
	Всего	20	16		

4.4 Практические занятия: не предусмотрены

4.5 Самостоятельная работа обучающихся

Раздел дисциплины	№	Вид СР	Объем в акад. час	
			очная форма обучения	заочная форма обучения
Раздел 1	1	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	7	5
	2	Выполнение контрольной работы	-	3
Раздел 2	1	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	4	5
	2	Выполнение контрольной работы	-	3
	3	Подготовка к сдаче модуля, зачета	3	3
Раздел 3	1	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	7	5
	2	Выполнение контрольной работы	-	3
Раздел 4	1	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	7	5
	2	Выполнение контрольной работы	-	3
Раздел 5	1	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	5	5
	2	Выполнение контрольной работы	-	3
	3	Подготовка к сдаче модуля, зачета	3	3
Раздел 6	1	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	8	5
	2	Выполнение контрольной работы	-	3
Раздел 7	1	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	8	5
	2	Выполнение контрольной работы	-	3
Раздел 8	1	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	8	5
	2	Выполнение контрольной работы	-	3
Раздел 9	1	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	5	6
	2	Выполнение контрольной работы	-	2
	3	Подготовка к сдаче модуля, зачета	3	2
Итого:			68	80

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы по дисциплине:

1. Кузнецова Р.В. Методические указания для самостоятельной работы и выполнения контрольной работы по дисциплине «Химия биологически активных веществ» для обучающихся по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология. - Мичуринск, 2023.

4.6. Выполнение контрольной работы обучающимися заочной формы

Важной формой самостоятельной работы обучающегося заочной формы обучения является выполнение контрольной работы по данной дисциплине.

Цели выполнения работы:

– систематизация, закрепление и углубление теоретических знаний и умений применять их для решения конкретных практических задач;

– развитие навыков самостоятельной научной работы (планирование и проведение исследования, работа с научной и справочной литературой, нормативными правовыми актами, интерпретация полученных результатов, их правильное изложение и оформление).

Задания в контрольной работе направлены на закрепление теоретических знаний обучающегося и овладения навыками по изучению химии биологически активных веществ.

Контрольная работа включает 10 теоретических вопросов. Выбор варианта определяется последней цифрой зачетной книжки. Перечень вопросов представлен в методических указаниях для выполнения контрольной работы.

4.7 Содержание разделов дисциплины

1. Введение в химию биологически активных веществ. Химические компоненты живого. Основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, понятия, закономерности и взаимосвязь фундаментальных наук – химии и биологии. Современная физическая картина мира, пространственно-временных закономерности, строения вещества для понимания окружающего мира и явлений природы. Значение биологически активных веществ. Полифункциональные молекулы. Определение, классы. Диены. Ненасыщенные карбонильные соединения. Диолы. Диамины. Аминоспирты. Дикарбонильные соединения (дикарбоновые кислоты, оксокислоты). Оксикарбонильные соединения. Аминокарбонильные соединения.

Стереоизомерия. Классификация. Геометрическая изомерия. Оптическая изомерия. Хиральный центр. Энантиомеры. Диастереомеры. Проекционные формулы Фишера. Номенклатура стереоизомеров. Конформации молекул.

2. Углеводы. Углеводы, определение, функции. Классификация углеводов. Стереохимия и конформации моносахаридов. Мутаротация. Гликозиды. Физико-химические свойства моносахаридов. Реакции полуацетального гидроксила, реакции спиртовых групп, реакции по карбонильной группе. Восстановление до глицидов. Окисление до гликаровых кислот. Окисление до гликоновых кислот. Окисление до гликуроновых кислот.

Природные моносахариды. Окислительная деградация сахаров. Образование простых и сложных эфиров. Синтез и деградация моносахаридов. *Олигосахариды* и полисахариды. Методы определения структуры: химические, ферментативные, физико-химические. Отдельные представители полисахаридов. Взаимосвязь структуры и биологических функций. Гликоконъюгаты. *Дисахариды*, строение, свойства. Дисахариды: мальтоза и лактоза, гентиобиоза, целлобиоза, сахароза.

Полисахариды: гомополисахариды (крахмал, амилоза, гликоген, целлюлоза, декстрины). Гетеро-полисахариды - протеогликаны (гиалуроновая кислота, хондроитинсульфаты, гепарин). Гликопротеиды.

3. Липиды. Неомыляемые липиды. Липиды, определение, классификация. Стереохимия и номенклатура. Особенности структуры липидов как компонентов биологических мембран. Функции липидов. Неомыляемые липиды: стерины, изопреноиды, жирные кислоты, простаноиды. Гидрофобные и гидрофильные компоненты липидов. Нейтральные липиды: основные классы.

Стериды. Омыляемые липиды. Стериды, строение, свойства. Фосфолипиды. Классификация и номенклатура. Воски, строение, свойства. Ацилглицериды, строение, свойства. Глицерофосфолипиды (фосфатидная кислота, фосфатидилэтанолламин, фосфатидилхоллин, фосфатидилсерин).

4. Аминокислоты. Отличие белковых аминокислот от небелковых. Номенклатура и классификация аминокислот. Химические свойства аминокислот: по карбоксильной группе, по аминогруппе. Стереохимия аминокислот. Рацемизация аминокислот. Физико-химические свойства аминокислот. Функции небелковых аминокислот. Функциональные группы. Функции белковых аминокислот.

5. Белки. Первичная структура белков. Видовая специфичность. Конформация пептидных цепей в белках (вторичная, третичная структуры). Зависимость биологических свойств от вторичной и третичной структур. Четвертичная структура белков. Зависимость биологически активных белков от четвертичной структуры, кооперативные изменения конформации протомеров.

Функции белков в организме. Структурные белки. Транспортные и резервные белки. Белки с защитными функциями. Аминокислотный состав белков. Биологические функции белков. Физико-химические свойства белков: амфотерность, растворимость. Осаждение белков (высаливание и денатурация).

6. Стереохимия пептидов. Строение пептидов. Классификация и номенклатура. Стереохимия пептидной связи. Определение первичной структуры пептидов. Определение аминокислотного состава. Методы определения N- и C-концевых аминокислот. Определение аминокислотной последовательности. Классический синтез пептидов. Твердофазный синтез пептидов.

7. Витамины. Значение для организма. Классификация, отличия жирорастворимых витаминов. Общие причины и признаки а- и гиповитаминозов. Гипервитаминозы. Функциональная классификация водорастворимых витаминов. Пути их превращения в коферменты.

Водорастворимые витамины Тиамин: пищевые источники, коферментная форма, участие в обмене веществ, бери-бери. Аскорбиновая кислота: структура, свойства, пищевые источники, биохимические функции, использование в медицине, цинга. Рибофлавин: пищевые источники, флавиновые коферменты и ферменты, их основные функции в обмене веществ, признаки авитаминоза. Ниацин: структура, пищевые источники, никотинамидные коферменты и их основные функции в обмене веществ, пеллагра. Витамин В6 и пантотеновая кислота: пищевые источники, коферментные формы, участие в обмене веществ. Фолиевая кислота: коферментная форма, биологические функции и медицинское значение, антагонисты фолиевой кислоты. В₁₂ и биотин: биологическое и медицинское значение.

Жирорастворимые витамины. Каротин и витамин А: пищевые источники, активные формы витамина А, биологические функции, проявления авитаминоза. Витамины Е и К: биологические функции, признаки авитаминозов, медицинское значение.

8. Нуклеиновые кислоты. Нуклеозиды. Строение нуклеозидов. Тип гликозидной связи. Номенклатура нуклеозидов. Химическая модификация по гетероциклическому основанию, по углеводному фрагменту. Устойчивость N-гликозидных связей. Нуклеотиды. Строение, номенклатура. Выделение и идентификация нуклеотидов. Определение типа нуклеотида.

Свойства нуклеотидов. Конформация компонентов нуклеиновых кислот. Синтез нуклеозидов прямым взаимодействием. Синтез нуклеозидов из аминокислот. Синтез нуклеотидов. Нуклеиновые кислоты. Первичная, вторичная, третичная структуры. Отличие ДНК от РНК. Физико-химические свойства нуклеиновых кислот.

9. Ферменты. Определение, свойства ферментов. Классификация и номенклатура. Структура ферментов. Кофакторы ферментов. Активные центры ферментов. Принципы ферментативной кинетики.

5. Образовательные технологии

Вид учебной работы	Образовательные технологии
--------------------	----------------------------

Лекции	Электронные материалы, использование мультимедийных средств, раздаточный материал
Лабораторные работы	Работа малыми группами, тестирование, индивидуальные доклады
Самостоятельная работа	Защита и презентация результатов самостоятельного исследования на занятиях

6. Фонд оценочных средств дисциплины (модуля)

6.1 Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Оценочное средство		
			Наименование	кол-во	
1	Химические компоненты живого	ОПК-2, ПК-10	ОПК-3,	Тест Реферат Вопросы зачета	25 3 7
2	Углеводы. Строение, химические свойства, биологическое значение.	ОПК-2, ПК-10	ОПК-3,	Тест Реферат Вопросы зачета	14 5 7
3	Липиды. Строение, химические свойства, биологическое значение.	ОПК-2, ПК-10	ОПК-3,	Тест Реферат Вопросы зачета	22 4 7
4	Аминокислоты. Строение, химические свойства, биологическое значение.	ОПК-2, ПК-10	ОПК-3,	Тест Реферат Вопросы зачета	23 6 6
5	Белки. Строение, химические свойства, биологическое значение.	ОПК-2, ПК-10	ОПК-3,	Тест реферат Вопросы зачета	23 7 7
6	Стереохимия пептидов. Строение, химические свойства, биологическое значение.	ОПК-2, ПК-10	ОПК-3,	Тест Реферат Вопросы зачета	21 5 7
7	Витамины. Строение, химические свойства, биологическое значение.	ОПК-2, ПК-10	ОПК-3,	Тест Реферат Вопросы зачета	29 5 7
8	Нуклеиновые кислоты и нуклеопротеиды нуклеозиды Нуклеотиды. Методы изучения структуры молекул	ОПК-2, ПК-10	ОПК-3,	Тест реферат Вопросы зачета	20 5 6
9	Ферменты. Строение, химические свойства, биологическое значение.	ОПК-2, ПК-10	ОПК-3,	Тест Реферат Вопросы зачета	23 7 6

6.2. Перечень вопросов для зачета

1. Основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельно-

- сти, понятия, закономерности и взаимосвязь фундаментальных наук – химии и биологии. ОПК-2, ОПК-3, ПК-10 .
2. Современная физическая картина мира, пространственно-временных закономерности, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы. ОПК-2, ОПК-3, ПК-10 .
 3. Углеводы, классификация, химическое строение и биологическая роль. Химические реакции, свойственные углеводам, на примере глюкозы ОПК-2, ОПК-3, ПК-10 .
 4. Нуклеиновые кислоты, два основных типа нуклеиновых кислот ДНК и РНК, виды РНК, биологическая роль нуклеиновых кислот ОПК-2, ОПК-3, ПК-10.
 5. Строение нуклеиновых кислот, азотистые основания, нуклеозиды, нуклеотиды, полинуклеотиды ОПК-2, ОПК-3, ПК-10.
 6. Моносахариды, отдельные представители, нахождение в природе, биологическая роль ОПК-2, ОПК-3, ПК-10.
 7. Химические реакции азотистых оснований нуклеиновых кислот, лежащие в основе мутагенеза ОПК-2, ОПК-3, ПК-10.
 8. Дисахариды: мальтоза, сахароза, галактоза, биологическая роль ОПК-2, ОПК-3, ПК-10.
 9. ДНК, уровни структурной организации ДНК, модель вторичной структуры, предложенная Уотсоном и Криком, правила Чаргаффа, комплементарность оснований, АТ- и ГЦ-типы ДНК. ОПК-2, ОПК-3, ПК-10
 10. Полисахариды: крахмал, гликоген, целлюлоза, хитин, агароза, декстран, строение, биологическая роль ОПК-2, ОПК-3, ПК-10.
 11. Кольцевая ДНК прокариот. Хроматин эукариот, связь ДНК с гистонами, уровни компактизации ДНК, строение нуклеосомы. ОПК-2, ОПК-3, ПК-10
 12. Определение и биологические функции липидов. Классификация липидов ОПК-2, ОПК-3, ПК-10.
 13. .Виды РНК, строение и функции тРНК, мРНК и рРНК ОПК-2, ОПК-3, ПК-10.
 14. .Жирные кислоты, общие свойства жирных кислот и отдельные представители ОПК-2, ОПК-3, ПК-10.
 15. .Денатурация и ренатурация нуклеиновых кислот, гипер- и гипохромный эффект, температура плавления, ДНК-РНК-гибридизация ОПК-2, ОПК-3, ПК-10.
 16. .Триацилглицериды и воска, общий план строения и биологическая роль ОПК-2, ОПК-3, ПК-10.
 17. Ферменты как биологические катализаторы, их отличие от катализаторов небелковой природы. Простые и сложные ферменты. ОПК-2, ОПК-3, ПК-10
 18. .Фосфоглицеролипиды, фосфосфинголипиды, гликоглицеролипиды и гликофинголипиды, общий план строения и биологическая роль ОПК-2, ОПК-3, ПК-10.
 19. Механизм действия ферментов, снижение энергии активации, образование фермент-субстратного комплекса, теория деформации связей, кислотно-основной и ковалентный катализ ОПК-2, ОПК-3, ПК-10.
 20. Жирорастворимые низкомолекулярные биорегуляторы: витамины, стероиды, общий план строения и биологические функции. ОПК-2, ОПК-3, ПК-10
 21. Изоформы ферментов. Полиферментные системы. Номенклатура ферментов. Международная классификация ферментов. ОПК-2, ОПК-3, ПК-10
 22. Аминокислоты, определение, α -аминокислоты, оптическая изомерия аминокислот, физико-химические свойства ОПК-2, ОПК-3, ПК-10.
 23. Регуляция активности ферментов на клеточном уровне: ограниченный протеолиз, агрегация молекул, химическая модификация, аллостерическое ингибирование ОПК-2, ОПК-3, ПК-10.
 24. .Протеиногенные аминокислоты, химические формулы, кислотно-основные и полярные свойства аминокислотных радикалов ОПК-2, ОПК-3, ПК-10.

25. Ингибирование ферментов. Типы ингибирования: обратимое и необратимое, конкурентное и неконкурентное. Активаторы и ингибиторы ферментов ОПК-2, ОПК-3, ПК-10.
26. Аминокислоты как предшественники биологически активных веществ – информационных молекул, алкалоидов, некоторых антибиотиков ОПК-2, ОПК-3, ПК-10.
27. Оксидоредуктазы: НАД-зависимые дегидрогеназы ОПК-2, ОПК-3, ПК-10.
28. Определение и биологические функции белков. Уровни структурной организации белков ОПК-2, ОПК-3, ПК-10.
29. Оксидоредуктазы: флавинозависимые дегидрогеназы ОПК-2, ОПК-3, ПК-10.
30. Первичная структура белка, характеристика пептидной связи, некоторые представители низкомолекулярных пептидов ОПК-2, ОПК-3, ПК-10.
31. Оксидоредуктазы: хиноны, система цитохромов, оксидазы ОПК-2, ОПК-3, ПК-10.
32. Вторичная структура белка, связи ее стабилизирующие, α -спираль и β -складчатость. Трансферазы: фосфотрансферазы, ацилтрансферазы и коэнзим-А, гликозилтрансферазы ОПК-2, ОПК-3, ПК-10.
33. Третичная структура белка, связи ее стабилизирующие, фибриллярные и глобулярные белки ОПК-2, ОПК-3, ПК-10.
34. Трансферазы: аминотрансферазы, использующие пиридоксальфосфат ОПК-2, ОПК-3, ПК-10.
35. Четвертичная структура белка. Принципы функционирования белков, комплементарность белка и лиганда ОПК-2, ОПК-3, ПК-10.
36. Трансферазы: С1-трансферазы, содержащие в качестве коферментов активные формы фолиевой кислоты и цианокобаламина ОПК-2, ОПК-3, ПК-10.
37. Физико-химические и биологические свойства белков. Денатурация и агенты ее вызывающие. Понятие о белках шаперонах ОПК-2, ОПК-3, ПК-10.
38. Гидролазы: эстеразы, фосфатазы, гликозидазы ОПК-2, ОПК-3, ПК-10.
39. Сложные белки, классификация сложных белков. Понятие о гомологичных белках ОПК-2, ОПК-3, ПК-10.
40. Гидролазы: пептидазы и амидазы Хромопротеиды и металлопротеиды, отдельные представители, биологическая роль. ОПК-2, ОПК-3, ПК-10.
41. Лиазы: декарбоксилазы, использующие в качестве кофермента тиаминпирофосфат, альдолаза ОПК-2, ОПК-3, ПК-10
42. Фосфопротеиды и липопротеиды, присоединение фосфорной кислоты и белковой молекуле. ОПК-2, ОПК-3, ПК-10
43. Фосфопротеиды и липопротеиды, присоединение фосфорной кислоты и белковой молекуле ОПК-2, ОПК-3, ПК-10.
44. Лиазы: гидратазы, дезаминазы, синтазы. ОПК-2, ОПК-3, ПК-10
45. Гликопротеины, необходимость гликозилирования внеклеточных белков. Понятие об антителах, иммуноглобулины и общий план их строения ОПК-2, ОПК-3, ПК-10.
46. Изомеразы: перенос водорода, фосфатных и ацильных групп ОПК-2, ОПК-3, ПК-10.
47. Протеогликаны, роль кремния в структуре протеогликанов, понятие о структурных белках, отдельные представители: гиалуроновая кислота, муреин ОПК-2, ОПК-3, ПК-10.
48. Изомеразы: перемещение двойных связей, стереоизомеразы. ОПК-2, ОПК-3, ПК-10.
49. Простые белки: гистоны, протамины, проламины, глютеины, альбумины, глобулины, склеропротеиды, токсины ОПК-2, ОПК-3, ПК-10.
50. Антивитамины ОПК-2, ОПК-3, ПК-10.
51. Алкалоиды. Значение и биологическая роль ОПК-2, ОПК-3, ПК-10.
52. Флавоноиды. Значение и биологическая роль ОПК-2, ОПК-3, ПК-10.
53. Терпены. Значение и биологическая роль ОПК-2, ОПК-3, ПК-10.
54. Антибиотики. Биологическая роль. ОПК-2, ОПК-3, ПК-10.
55. Гормоны. Значение и биологическая роль ОПК-2, ОПК-3, ПК-10.

56. Жирорастворимые витамины. Биологическая роль ОПК-2, ОПК-3, ПК-10.
 57. Водорастворимые витамины. Биологическая роль. ОПК-2, ОПК-3, ПК-10.
 58. Химия живого. Биологически активные вещества ОПК-2, ОПК-3, ПК-10.
 59. Макро- и микроэлементы. Значение и биологическая роль ОПК-2, ОПК-3, ПК-10.
 60. Сапонины. Значение и биологическая роль. Понятие о доменах. ОПК-2, ОПК-3, ПК-10.

6.3. Шкала оценочных средств

Уровни освоения компетенций	Критерии оценивания	Оценочные средства (кол-во баллов)
Продвинутый (75-100 баллов) – зачтено	Знает теоретический контролируемый материал; умеет извлекать и использовать основную (важную) информацию из заданных теоретических, научных, справочных, энциклопедических источников; владеет умением оценивать особенности поверхностных явлений и дисперсионных систем и учитывать их в процессах биотехнологий.	Тестовые задания (36-40 баллов) Реферат (8-10 баллов) Вопросы зачета (31-50 баллов)
Базовый(50 -74 балла) – зачтено	Знает теоретический контролируемый материал; умеет извлекать и использовать основную (важную) информацию из заданных теоретических, научных, справочных, энциклопедических источников; владеет умением оценивать особенности поверхностных явлений и дисперсионных систем и учитывать их в процессах биотехнологий.	Тестовые задания (24-35) Реферат (5- 9 баллов) Вопросы зачета (21-30)
Пороговый (35-49 баллов) – «зачтено	Знает теоретический контролируемый материал; умеет извлекать и использовать основную (важную) информацию из заданных теоретических, научных, справочных, энциклопедических источников; владеет умением оценивать особенности поверхностных явлений и дисперсионных систем и учитывать их в процессах биотехнологий.	Тестовые задания (15-24 балла) Реферат (5 баллов) Вопросы зачета (15-20)
Низкий (допороговый) (компетенция не сформирована) (менее 35 баллов) – не зачтено	Не знает теоретический контролируемый материал; не умеет извлекать и использовать основную (важную) информацию из заданных теоретических, научных, справочных, энциклопедических источников; не владеет умением оценивать особенности поверхностных явлений и дисперсионных систем и учитывать их в процессах биотехнологий.	Тестовые задания (менее 15 баллов) Вопросы зачета (менее 15 баллов)

Все комплекты оценочных средств (контрольно-измерительных материалов), необходимых для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины (модуля) подробно представлены в документе «Фонд оценочных средств дисциплины».

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная учебная литература:

1. Коваленко, Л. &. Биохимические основы химии биологически активных веществ: учебное пособие / Л. &. Коваленко. — 5-е изд. — Москва: Лаборатория знаний, 2020. — 232 с. — ISBN 978-5-00101-860-5. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/151537>
2. Палфитов В.Ф. УМКД «Химия биологически активных веществ» для обучающихся по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология. - Мичуринск, 2023.

7.2. Дополнительная учебная литература:

1. Химия биологически активных веществ и жизненных процессов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.В. Антина [и др.]. — Электрон. дан. — Иваново : ИГХТУ, 2015. — 303 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/69968>. — Загл. с экрана.
2. Келина, Н.Ю. Органическая химия и химия биологически активных веществ. Ч. 1. Органическая химия [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.Ю. Келина, Н.В. Безручко. — Электрон. дан. — Пенза : ПензГТУ, 2012. — 102 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/62677>. — Загл. с экрана.

7.3. Методические указания по освоению дисциплины

1. Кузнецова Р.В. УМКД «Химия биологически активных веществ» для обучающихся по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология. - Мичуринск, 2023.
2. Кузнецова Р.В. Методические указания для самостоятельной работы и выполнения контрольной работы по дисциплине Химия биологически активных веществ» для обучающихся по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология. - Мичуринск, 2023.

7.4. Информационные и цифровые технологии (программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы)

Учебная дисциплина (модуль) предусматривает освоение информационных и цифровых технологий. Реализация цифровых технологий в образовательном пространстве является одной из важнейших целей образования, дающей возможность развивать конкурентоспособные качества обучающихся как будущих высококвалифицированных специалистов.

Цифровые технологии предусматривают развитие навыков эффективного решения задач профессионального, социального, личностного характера с использованием различных видов коммуникационных технологий. Освоение цифровых технологий в рамках данной дисциплины (модуля) ориентировано на способность безопасно и надлежащим образом получать доступ, управлять, интегрировать, обмениваться, оценивать и создавать информацию с помощью цифровых устройств и сетевых технологий. Формирование цифровой компетентности предполагает работу с данными, владение инструментами для коммуникации.

7.4.1. Электронно-библиотечная системы и базы данных

1. ООО «ЭБС ЛАНЬ» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг от 10.03.2020 № ЭБ СУ 437/20/25 (Сетевая электронная библиотека)
2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям ООО «Издательство Лань» от 03.04.2023 № 1)
3. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям ООО «Издательство Лань» от 06.04.2023 № 2)

4. База данных электронных информационных ресурсов ФГБНУ ЦНСХБ (договор по обеспечению доступа к электронным информационным ресурсам ФГБНУ ЦНСХБ через терминал удаленного доступа (ТУД ФГБНУ ЦНСХБ) от 07.04.2023 № б/н)
5. Электронно-библиотечная система «AgriLib» ФГБОУ ВО РГАЗУ (<http://ebs.rgazu.ru/>) (дополнительное соглашение на предоставление доступа от 13.04.2023 № б/н к Лицензионному договору от 04.07.2013 № 27)
6. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Рукопт»: Коллекции «Базовый массив» и «Колос-с. Сельское хозяйство» (<https://rucont.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа от 04.04.2023 № 2702/бп22)
7. ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (<https://urait.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» от 06.04.2023 № 6)
8. Электронно-библиотечная система «Вернадский» (<https://vernadsky-lib.ru>) (договор на безвозмездное использование произведений от 26.03.2020 № 14/20/25)
9. База данных НЭБ «Национальная электронная библиотека» (<https://rusneb.ru/>) (договор о подключении к НЭБ и предоставлении доступа к объектам НЭБ от 01.08.2018 № 101/НЭБ/4712)
10. Соглашение о сотрудничестве по оказанию библиотечно-информационных и социокультурных услуг пользователям университета из числа инвалидов по зрению, слабовидящих, инвалидов других категорий с ограниченным доступом к информации, лиц, имеющих трудности с чтением плоскочечного текста ТОГБУК «Тамбовская областная универсальная научная библиотека им. А.С. Пушкина» (<https://www.tambovlib.ru>) (соглашение о сотрудничестве от 16.09.2021 № б/н)

7.4.2. Информационные справочные системы

1. Справочная правовая система КонсультантПлюс (договор поставки и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 03.02.2023 № 11481 /13900/ЭС)
2. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (договор на услуги по сопровождению от 22.12.2022 № 194-01/2023)

7.4.3. Современные профессиональные базы данных

1. База данных нормативно-правовых актов информационно-образовательной программы «Росметод» (договор от 11.07.2022 № 530/2022)
2. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU – российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования - <https://elibrary.ru/>
3. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru/>
4. Открытые данные Федеральной службы государственной статистики - <https://rosstat.gov.ru/opendata>

7.4.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

№	Наименование	Разработчик ПО (правообладатель)	Доступность (лицензионное, свободно распространяемое)	Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)	Реквизиты подтверждающего документа (при наличии)
1	MicrosoftWind	MicrosoftCor	Лицензионное	-	Лицензия

	ows, OfficeProfessional	poration			от 04.06.2015 № 65291651 срок действия: бессрочно
2	Антивирусное программное обеспечение KasperskyEndpointSecurity для бизнеса	АО «Лаборатория Касперского» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?spphrase_id=415165	Сублицензионный договор с ООО «Софттекс» от 06.07.2022 № б/н, срок действия: с 22.11.2022 по 22.11.2023
3	МойОфис-Стандартный - Офисный пакет для работы с документами и почтой (myoffice.ru)	ООО «Новые облачные технологии» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?spphrase_id=2698444	Контракт с ООО «Рубикон» от 24.04.2019 № 0364100000819000012 срок действия: бессрочно
4	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» (https://docs.antiplagius.ru)	АО «Антиплагиат» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?spphrase_id=2698186	Лицензионный договор с АО «Антиплагиат» от 17.04.2023 № 6627, срок действия: с 17.04.2023 по 16.04.2024
5	AcrobatReader - просмотр документов PDF, DjVU	AdobeSystems	Свободно распространяемое	-	-
6	FoxitReader - просмотр документов PDF, DjVU	FoxitCorporation	Свободно распространяемое	-	-

7.4.5. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. CDTOwiki: база знаний по цифровой трансформации <https://cdto.wiki/>
2. Режим доступа: garant.ru - справочно-правовая система «ГАРАНТ»
3. Режим доступа: www.consultant.ru - справочно-правовая система «Консультант Плюс»
4. www.rambler.ru,
5. www.yandex.ru,
6. www.google.ru,
7. www.yahoo.ru;
8. <http://www.chem.msu.su/rus/elibrary/>,

9. <http://www.chemnavigator.hotbox.ru/> ,
10. <http://www.xumuk.ru/>,
11. <http://refleader.ru/jgernaujgatyрна.html>;
12. Электронные версии ряда учебников, пособий и справочников по химии биологически активных веществ, размещенные на жестком диске (компьютерный класс кафедры ОХ-ТОС): <y/synapse/public/stud>.

7.4.6. Цифровые инструменты, применяемые в образовательном процессе

1. LMS-платформа Moodle
2. Виртуальная доска Миро: miro.com
3. Виртуальная доска SBoard <https://sboard.online>
4. Виртуальная доска Padlet: <https://ru.padlet.com>
5. Облачные сервисы: Яндекс.Диск, Облако Mail.ru
6. Сервисы опросов: Яндекс Формы, MyQuiz
7. Сервисы видеосвязи: Яндекс телемост, Webinar.ru
8. Сервис совместной работы над проектами для небольших групп Trello <http://www.trello.com>
9. ...

7.4.7. Цифровые технологии, применяемые при изучении дисциплины

№	Цифровые технологии	Виды учебной работы, выполняемые с применением цифровой технологии	Формируемые компетенции
1.	Облачные технологии	Лекции Самостоятельная работа	ОПК-2, ОПК-3, ПК-10
2.	Большие данные	Лекции Самостоятельная работа	ОПК-2, ОПК-3, ПК-10

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (г. Мичуринск, ул. Интернациональная дом № 101 - 2/32)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Жалюзи горизонтальные на три окна (инв. № 2101065486) 2. Интерактивная доска (инв. № 2101040205) 3. Системный комплект: процессор Intel Original LGA 1150, вентилятор Deepcool THETA 21, материнская плата ASUS H81M-K<S-1150 iH, память DDR3 4 Gd, жесткий диск 500 Gb, корпус MAXcase H4403, блок питания Aerocool 350W (инв. № 21013400740) 4. Проектор Viewsonic PJD6243 DLP 3200 lumens XGA 3000:1 HDMI 3D 5. Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Microsoft Windows 7 (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно). 2. Microsoft Office 2010 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно).
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего	<ol style="list-style-type: none"> 1. Баня водяная лабораторная (инв. №1101044756). 2. Фотоэлектроколориметр (инв. № 1101044666) 3. pH-метр (инв. №1101044689) 	

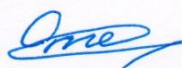
контроля и промежуточной аттестации (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 2/11)	4. Шкаф вытяжной (инв. №1101061403)	
Учебная аудитория для самостоятельной работы (г. Мичуринск, ул. Интернациональная дом № 101; 3/239б)	1. Доска классная (инв. № 2101063508) 2. Жалюзи (инв. № 2101062717) 3. Жалюзи (инв. № 2101062716) 4. Компьютер Celeron E3500, мат. плата ASUS, опер.память 2048Mb, монитор 19"АОС (инв.№ 2101045283, 2101045284, 2101045285) 5. Компьютер Pentium-4 (инв.№ 2101042569) 6. Моноблок iRU308 21.5 HD i3 3220/4Gb/500gb/GT630M 1Gb/DVDRW/MCR/DOS/WiFi/white/Web/ клавиатура, мышь (инв. № 21013400521, 21013400520) 7. Компьютер Dual Core E 6500 (инв.№ 1101047186) 8. Компьютер торнадо Core-2 (инв.№ 1101045116, 1101045118, 1101045117) 9. Экран на штативе (инв.№ 1101047182) Компьютерная техника подключена к сети «Интернет» и обеспечена доступом в ЭИОС университета.	1. Microsoft Windows XP,7 (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно). 2. Microsoft Office 2003, 2010 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно). 3. AutoCAD Design Suite Ultimate (договор от 17.04.2015 № 110000940282); 4. nanoCAD (версия 5.1 локальная, образовательная лицензия, серийный номер NC50B-270716 лицензия действительна бессрочно, бесплатная). 5. Программный комплекс «АСТ-Тест Plus» (лицензионный договор от 18.10.2016 № Л-21/16). 6. ГИС MapInfo Professional 15.0 для Windows для учебных заведений (лицензионный договор от 18.12.2015 №123/2015-у)

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена согласно ФГОС ВО по направлению 19.03.01 – Биотехнология (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ № 193 от 11.03.2015.

Автор: Кузнецова Р.В., доцент кафедры. биологии и химии, канд. х.н., доцент ;



Рецензент: Степанцова Л.В., профессор кафедры агрохимии ,почвоведения и агроэкологии, д.б.н



Программа рассмотрена на заседании кафедры химии протокол № 8 от 22 марта 2015 г.

Программа рассмотрена на заседании методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина (протокол №8 от 23 марта 2015г).

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета протокол № 9 от 23 апреля 2015 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.
Программа рассмотрена на заседании кафедры химии (протокол № 11 от 6 июня 2016 г.)

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина (протокол № 1 от 30 августа 2016).

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета протокол № 1 от 23 сентября 2016 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.
Программа рассмотрена на заседании кафедры химии (протокол № 8 от «10» апреля 2017 г.)

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ (протокол №9 от « 18» апреля 2017 г.)

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета протокол № 8 от 20 апреля 2017 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.
Программа рассмотрена на заседании кафедры биологии и химии (протокол №8 от «15» апреля 2018 г.)

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ (протокол № 9 от 16 апреля 2018 г.)

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета протокол № 10 от 26 апреля 2018 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.
Программа рассмотрена на заседании кафедры биологии и химии (протокол №7 от «15» марта 2019 г.)

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ (протокол № 9 от 15 июля 2019 г.)

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета протокол № 8 от 25 апреля 2019 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО
Программа рассмотрена на заседании кафедры биологии и химии (протокол №7 от «30» марта 2020 г.)

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ (протокол № 9 от «20» апреля 2020 г.)

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета протокол №8 от 23 апреля 2020 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО
Программа рассмотрена на заседании кафедры биологии и химии (протокол №8 от «15» марта 2021 г.)

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Социально-педагогического института Мичуринского ГАУ (протокол № 8 от «12» апреля 2021 г.)

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета протокол №8 от 22 апреля 2021 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО

Программа рассмотрена на заседании кафедры биологии и химии (протокол № 8 от «4» апреля 2022 г.)

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ (протокол № 8 от «18» апреля 2022 г.)

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета протокол №8 от «21» апреля 2022 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО

Программа рассмотрена на заседании кафедры биологии и химии (протокол № 11 от «05» июня 2023 г.)

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии института фундаментальных и прикладных агробιοтехнологий им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ (протокол № 11 от 19 июня 2023 г.)

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета (протокол № 10 от 22 июня 2023 г.).