

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Тульский государственный университет»

Институт Естественных наук  
Кафедра химии

Утверждено на заседании кафедры  
химии  
«30» января 2023 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой



В.А. Алферов

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
«Химия биологически активных веществ»**

**основной профессиональной образовательной программы  
высшего образования – программы бакалавриата**

по направлению подготовки  
**19.03.01 Биотехнология**

с направленностью (профилем)  
**Экобиотехнология**

Форма(ы) обучения: очная, заочная

Идентификационный номер образовательной программы: 190301-01-23

Тула 2023 год

**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ**  
**рабочей программы дисциплины (модуля)**

**Разработчик(и):**

\_\_\_\_\_  
Бабкина Е.Е., доц. каф химии, к.х.н., доц.  
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)

\_\_\_\_\_  


(подпись)

## 1 Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

**Целью** освоения дисциплины (модуля) является формирование у студентов представлений о структуре, свойствах и основах функционирования важнейших биологических соединений – аминокислот, белков, углеводов, липидов, витаминов и др., расширение знаний о структурных особенностях и специфических химических свойствах БАВ, что необходимо для понимания процессов, происходящих в живых организмах.

**Задачами** освоения дисциплины (модуля) являются:

- сформировать у студентов представление о строении и характерных свойствах поли- и гетерофункциональных биологически активных соединений, обусловленных взаимным влиянием различных функциональных групп, одновременно присутствующих в их молекулах;
- сформировать у студентов представление о физико-химических свойствах и биологической роли важнейших природных соединений;
- овладение студентами современными физико-химическими и химическими подходами, приемами и методами для изучения строения и свойств биологических соединений.

## 2 Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина (модуль) относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы.

Дисциплина (модуль) изучается в 6 семестре.

## 3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы (формируемыми компетенциями), установленными в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы, приведён ниже.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

### **Знать:**

- 1) роль математических, физических, химических, биологических дисциплин как теоретического фундамента в развитии химических и биотехнологических исследований и производств (код компетенции – ОПК-1, код индикатора – ОПК-1.1);

### **Уметь:**

- 1) систематизировать и анализировать результаты экспериментов, наблюдений, измерений, с использованием теоретических основ математики, физики, химии, биологии; формулировать заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ (код компетенции – ОПК-1, код индикатора – ОПК-1.2);
- 2) использовать базовые методы и технику для физического, физико-химического, химического, микробиологического анализа (код компетенции – ОПК-7, код индикатора – ОПК-7.2);

### **Владеть:**

- 1) базовыми математическими, физическими, физико-химическими, химическими, биологическими, микробиологическими методами экспериментальных исследова-

ний и испытаний по заданной методике; методами обработки и интерпретации полученных данных (код компетенции – ОПК-7, код индикатора – ОПК-7.3).

Полные наименования компетенций представлены в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

#### 4 Объем и содержание дисциплины (модуля)

##### 4.1 Объем дисциплины (модуля), объем контактной и самостоятельной работы обучающегося при освоении дисциплины (модуля), формы промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Номер семестра	Формы промежуточной аттестации	Общий объем в зачетных единицах	Общий объем в академических часах	Объем контактной работы в академических часах						Объем самостоятельной работы в академических часах
				Лекционные занятия	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные работы	Клинические практические занятия	Консультации	Промежуточная аттестация	
Очная форма обучения										
6	ДЗ	5	180	64	-	80	-	-	0,25	35,75
Итого	–	5	180	64	-	80	-	-	0,25	35,75
Заочная форма обучения										
	ДЗ	5	180	4	-	10	-	-	0,25	165,75
Итого	–	5	180	4	-	10	-	-	0,25	165,75

Условные сокращения: Э – экзамен, ЗЧ – зачет, ДЗ – дифференцированный зачет (зачет с оценкой), КП – защита курсового проекта, КР – защита курсовой работы.

##### 4.2 Содержание лекционных занятий

###### Очная форма обучения

№ п/п	Темы лекционных занятий
<b>6 семестр</b>	
1	Биологически активные вещества. Классификация. Функции. Свойства. Понятие биологической активности.
2	Полифункциональные органические соединения. Многоатомные спирты и фенолы. Реакционная способность и специфические реакции многоатомных спиртов и фенолов (на примере этиленгликоля и глицерина). Представители фенолов и их химические свойства. Дикарбоновые кислоты. Важнейшие представители дикарбоновых кислот. Отношение дикарбоновых кислот к нагреванию. Реакции поликонденсации. Биологически важные дикарбоновые кислоты.

№ п/п	Темы лекционных занятий
3	Гетерофункциональные органические соединения. Определение (примеры сочетания функциональных групп). Биологически активные амины и их производные. Гидроксикислоты. Химические свойства. Биологически важные гидроксикислоты. Оксокислоты. Наиболее важные представители оксокислот и их биологическая роль. Химические свойства оксокислот. Аминокислоты. Химические свойства аминокислот. Реакции по аминогруппе. Реакции по карбоксильной группе. Специфические реакции аминокислот. Аминокислоты, входящие в состав белков. Строение и классификация. Стереизомерия. Кислотно-основные свойства. Методы разделения аминокислот. Реакции аминокислот <i>in vivo</i> . Пептиды. Строение пептидов. Определение аминокислотной последовательности. Синтез пептидов. Белки. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структура белков.
4	Физико-химические свойства белков. Методы выделения и очистки белков. Методы разрушения тканей и экстракции белков. Методы очистки белков. Очистка белков избирательной денатурацией. Высаливание. Гель-фильтрация. Ультрацентрифугирование. Электрофорез белков. Ионообменная хроматография. Аффинная хроматография.
5	Углеводы. Общая характеристика и классификация. Биологические функции углеводов. Моносахариды. Химическое строение и классификация. Стереизомерия. Цикло-оксо-таутомерия. Химические свойства углеводов. Восстановление. Окисление. Реакции присоединения по карбонильной группе. Дегградация и наращивание цепи моносахаридов. Гликозиды. Образование простых и сложных эфиров. Дисахариды. Важнейшие представители дисахаридов. Полисахариды. Представители гомополисахаридов и гетерополисахаридов.
6	Липиды. Омыляемые липиды. Классификация и основные структурные компоненты. Основные жирные кислоты в составе липидов. Классификация омыляемых липидов. Нейтральные липиды. Фосфолипиды. Гликолипиды. Неомыляемые липиды. Терпены. Классификация терпенов по числу изопреновых звеньев. Стероиды. Стерины. Желчные кислоты. Стероидные гормоны.
7	Витамины. Биологическая функция витаминов. Классификация витаминов. Представители водорастворимых и жирорастворимых витаминов. Строение, источники, биологическая функция, авитаминоз.
8	Строение нуклеиновых кислот. Нуклеиновые основания. Нуклеозиды. Нуклеотиды. Природные биологически активные нуклеотиды. Нуклеотидные коферменты. Нуклеиновые кислоты.

### Заочная форма обучения

№ п/п	Темы лекционных занятий
<b>6 семестр</b>	
1	Аминокислоты. Аминокислоты, входящие в состав белков. Строение и классификация. Стереизомерия. Кислотно-основные свойства. Реакции аминокислот <i>in vivo</i> . Пептиды. Строение пептидов. Белки. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структура белков.

№ п/п	Темы лекционных занятий
2	Углеводы. Общая характеристика и классификация. Моносахариды. Химическое строение и классификация. Стереои́зомерия. Цикло-оксо-таутомерия. Химические свойства углеводов. Восстановление. Окисление. Реакции присоединения по карбонильной группе. Дегра́дация и наращивание цепи моносахаридов. Гликозиды. Образование простых и сложных эфиров. Дисахариды. Важнейшие представители дисахаридов. Полисахариды. Представители гомополисахаридов и гетерополисахаридов.

### 4.3 Содержание практических (семинарских) занятий

#### Очная форма обучения

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

#### Заочная форма обучения

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

### 4.4 Содержание лабораторных работ

#### Очная форма обучения

№ п/п	Наименования лабораторных работ
<i>6 семестр</i>	
1	Сравнение аминокислотного состава различных белков.
2	Хроматографический метод определения аминокислот.
3	Определение изоэлектрической точки белков.
4	Осаждение белков. Денатурация белков. Обессоливание раствора яичного альбумина методом диализа.
5	Количественное определение белка биуретовым методом.
6	Количественное определение белка по методу Лоури.
7	Качественные реакции на углеводы.
8	Энзиматический метод количественного определения глюкозы.
9	Колориметрический метод определения сахаров.
10	Качественные реакции на липиды. Сравнение ненасыщенности жиров.
11	Определение йодного числа растительных масел
12	Качественные реакции на витамины. Количественное определение аскорбиновой кислоты.

#### Заочная форма обучения

№ п/п	Наименования лабораторных работ
<i>6 семестр</i>	
1	Сравнение аминокислотного состава различных белков.
2	Осаждение белков. Денатурация белков. Обессоливание раствора яичного альбумина методом диализа.
3	Количественное определение белка биуретовым методом.
4	Качественные реакции на углеводы.

№ п/п	Наименования лабораторных работ
5	Количественное определение аскорбиновой кислоты.

#### 4.5 Содержание клинических практических занятий

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

#### 4.6 Содержание самостоятельной работы обучающегося

##### Очная форма обучения

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
<i>6 семестр</i>	
1	Подготовка к лабораторным работам
2	Подготовка к контрольным работам
3	Самостоятельное изучение дополнительного материала по темам №2 и 3
4	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение

##### Заочная форма обучения\*

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
<i>6 семестр</i>	
1	Подготовка к лабораторным занятиям
2	Самостоятельное изучение материала по темам №1, 2, 4, 5, 6, 7, 8
3	Выполнение контрольно-расчетных заданий
4	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение

#### 5 Система формирования оценки результатов обучения по дисциплине (модулю) в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося

##### Очная форма обучения

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося			Максимальное количество баллов
<i>6 семестр</i>			
Текущий контроль успеваемости	Первый рубежный контроль	<b>Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:</b>	
		Посещение лекционных занятий	5
		Выполнение и защита лабораторных работ №1-5	10
		Контрольная работа «Аминокислоты и белки»	15
		Итого	30
	Второй рубежный контроль	<b>Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:</b>	
		Посещение лекционных занятий	5
		Выполнение и защита лабораторных работ №6-12	11
		Контрольная работа по теме «Углеводы»	10
		Контрольная работа по теме «Липиды»	4

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося			Максимальное количество баллов
		Итого	30
Промежуточная аттестация	Дифференцированный зачет		40 (100*)

\* В случае отказа обучающегося от результатов текущего контроля успеваемости

### Заочная форма обучения

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося			Максимальное количество баллов
<b>6 семестр</b>			
Текущий контроль успеваемости	<b>Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:</b>		
	Посещение занятий		6
	Выполнение лабораторной работы №1		4
	Выполнение лабораторной работы №2		4
	Выполнение контрольно-расчетного задания по теме «Аминокислоты. Белки»		14
	Выполнение лабораторной работы №3		4
	Выполнение лабораторной работы №4		4
	Выполнение лабораторной работы №5		4
	Выполнение контрольно-расчетного задания по теме «Углеводы»		12
	Выполнение контрольно-расчетного задания по теме «Липиды»		8
	Итого		60
Промежуточная аттестация	Экзамен		40 (100*)

\* В случае отказа обучающегося от результатов текущего контроля успеваемости

### Шкала соответствия оценок в стобалльной и академической системах оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Система оценивания результатов обучения	Оценки			
Стобалльная система оценивания	0 – 39	40 – 60	61 – 80	81 – 100
Академическая система оценивания (экзамен, дифференцированный зачет, защита курсового проекта, защита курсовой работы)	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Академическая система оценивания (зачет)	Не зачтено	Зачтено		

**6 Описание материально-технической базы (включая оборудование и технические средства обучения), необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**



Для проведения лекционных занятий по дисциплине (модулю) требуется аудитория с меловой доской.

Для проведения лабораторных работ по дисциплине (модулю) требуется химическая лаборатория, оснащенная необходимыми приборами, реактивами, химической посудой, материалами и образцами для исследования.

## **7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

### **7.1 Основная литература**

1. Тюкавкина, Н. А. Биоорганическая химия : учебник для мед. вузов / Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков, С. Э. Зурабян. М. : ГЭОТАР-Медиа, 2011. 416 с. : ил. ISBN 978-5-9704-1773-7.

### **7.2 Дополнительная литература**

2. Комов, В. П. Биохимия : учебник для академического бакалавриата / В. П. Комов, В. Н. Шведова ; под общ. ред. В. П. Комова ; Санкт-Петербург. гос. химико-фармацевт. акад. 4-е изд., испр. и доп. Москва : Юрайт, 2015. 640 с. : ил. (Бакалавр. Академический курс) . ISBN 978-5-9916-3935-4 (в пер.) .
3. Абросимов, В.К. Биологически активные вещества в растворах: структура, термодинамика, реакционная способность / В.К. Абросимов, А.В. Агафонов, Е.В. Иванов и др.; Отв. ред. А.М. Кутепов. М. : Наука, 2001. 403с. (Проблемы химии растворов) . ISBN 5-02-004307-9 /в пер./ : 64.00.
4. Болотов, В. М. Химия биологически активных соединений (Теория и практика) [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.М. Болотов, Е.В. Комарова, П.Н. Саввин. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2018. — 84 с. — 978-5-00032-306-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/76440.html>
5. Носова, Э. В. Химия гетероциклических биологически активных веществ [Электронный ресурс] : учебное пособие / Э. В. Носова. — Электрон. текстовые данные. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 204 с. — 978-5-7996-1143-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68512.html>
6. Носова, Э. В. Химия карбоциклических биологически активных веществ [Электронный ресурс] : учебное пособие / Э. В. Носова, Н. Н. Мочульская. — Электрон. текстовые данные. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 156 с. — 978-5-7996-1576-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68513.html>

## **8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» не требуются.

## **9 Перечень информационных технологий, необходимых для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

**9.1 Перечень необходимого ежегодно обновляемого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

1. Пакет офисных приложений «МойОфис»

**9.2 Перечень необходимых современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы не требуются.