

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»
Факультет биологический

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор

Иванов А.Г.

подпись

« 29 »

05

2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
Б1.Б.8 ОРГАНИЧЕСКАЯ И БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

(код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

Направление подготовки/специальность 35.03.08 Водные биоресурсы и аква-
культура

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность (профиль) / специализация Ихтиология

(наименование направленности (профиля) специализации)

Программа подготовки Академическая

(академическая /прикладная)

Форма обучения Очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация (степень) выпускника Бакалавр

(бакалавр, магистр, специалист)

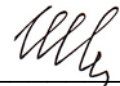
Краснодар 2015

Рабочая программа дисциплины Б1.Б.8 ОРГАНИЧЕСКАЯ И БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХИМИЯ составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура
код и наименование направления подготовки

Программу составил(и):

И.В. Швецова, доцент, канд. пед. наук

И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание

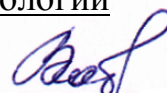

подпись

Рабочая программа дисциплины Б1.Б.8 Органическая и биологическая химия утверждена на заседании кафедры (разработчика) биохимии и физиологии протокол № 6 «08» апреля 2015 г.

Заведующий кафедрой (разработчика)

Хаблюк В.В.

фамилия, инициалы


подпись

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры (выпускающей) Водных биоресурсов и аквакультуры протокол № 8 «15» мая 2015 г.

Заведующий кафедрой (выпускающей)

Пашков А.Н.

фамилия, инициалы


подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии биологического факультета протокол № 7 «21» мая 2015 г.

Председатель УМК факультета

Ладыга Г.А.

фамилия, инициалы


подпись

Рецензенты:

Тюрин В.В., зав. каф. генетики, микробиологии и биотехнологии
КубГУ, доктор биол. наук, доцент

Светличная М.А.заведующий отделом молекулярно-генетической диагностики «ООО Три-З-ситилаб», канд. биол. наук

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля).

1.1 Цель освоения дисциплины.

Познакомить с предметом, целями, задачами и местом положения органической химии в системе естественных наук. Рассмотреть основные понятия и закономерности в органической и биологической химии. Показать природу и типы химических связей в органических соединениях. Рассмотреть основные типы и механизмы химических реакций. Раскрыть общие закономерности классификации, строения, свойств, способов получения органических соединений. Выявить их область применения. Познакомить с молекулярным уровнем организации живых систем. Познакомить с успехами, проблемами, прикладными направлениями развития химии биоорганических соединений.

1.2 Задачи дисциплины.

1. Ознакомить студентов с основными понятиями, качественными и количественными закономерностями в органической и биологической химии;
2. Познакомить с классификацией органических соединений, строением, свойствами, способами получения, областью их применения;
3. Раскрыть генетическую связь между различными классами органических соединений;
4. Показать особенности строения, местонахождение, функции биоорганических соединений;
5. Развивать у студентов культуру мышления, способность к обобщению, анализу, восприятию информации;
6. Формировать у студентов умения ставить теоретические и практические цели и выбирать пути их достижения;
7. Развивать у студентов навыки логически верно и аргументировано строить свою устную и письменную речь;
8. Познакомить студентов с практическими способами обнаружения различных органических соединений в естественных и искусственных водоемах, с целью определения экологического состояния водоема.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Органическая и биологическая химия» относится к базовым дисциплинам естественнонаучного цикла Б1.Б.8

Дисциплина «Органическая и биологическая химия» является самостоятельной наукой естественнонаучного цикла, оказывает влияние на получение фундаментальных знаний о строении, свойствах, способах получения, областях применения и генетической связи различных классов органических соединений. Даёт представление о биоорганических соединениях, их строении, структуре, функциях в живых системах.

Для успешного освоения «Органической и биологической химия» студенты должны обладать знаниями, полученными при изучении общей и неорганической химии, общей биологии (разделы биохимия и молекулярная биология), иметь навыки работы с лабораторным оборудованием, иметь навыки решения химических: качественных и количественных задач, работать на персональном компьютере.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся общекультурных/общепрофессиональных/профессиональных компетенций (ОК-7/ОПК-7)

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ОК-7	способностью к самоорганизации и самообразованию	1. Как организовать самостоятельную работу по нахождению научной теоретической информации, анализу, структурированию и изложению её в устной, письменной и форме мультимедиа презентаций. 2. Как самостоятельно организовать и провести экспериментальное исследование.	1. Находить, обрабатывать и представлять в разных формах научную информацию. 2. Организовывать и проводить практическое исследование.	1. Навыками работы с различными источниками теоретической информации. 2. Навыками организации и проведения самостоятельного лабораторного исследования.
2	ОПК-7	способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и математический аппарат в профессиональной деятельности, применять методы теоретического и экспериментального исследования	1. основные химические законы и теории. 2. методы теоретического и экспериментального исследования.	1. оценивать экспериментальные данные для характеристики химического состава биологических жидкостей; 2. применять методы и интерпретировать результаты биохимических исследований	1. навыками самостоятельной работы с биохимической литературой и справочными пособиями; 2. компьютерной техникой применительно к биохимическим экспериментам. 3. навыками работы в биохимической лаборатории с реактивами, посудой, из-

№ п.п.	Индекс компе- тенции	Содержание компе- тенции (или её ча- сти)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
					мерительной аппаратурой, проведения качественных и количе- ственных ис- следований различных биохимиче- ских показате- лей.

2. Структура и содержание дисциплины.

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач.ед. (144 часов), их распределе-
ние по видам работ представлено в таблице (для студентов ОФО).

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		2
Аудиторные занятия (всего), в том числе:	68,3	68,3
Занятия лекционного типа	32	32
Занятия семинарского типа (практические занятия)	32	32
Лабораторные занятия	—	—
Контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4
Иная контактная работа (ИКР)	0,3	0,3
Самостоятельная работа, в том числе:	40	40
Подготовка к текущему контролю	20	20
Изучение основной учебной и дополнительной ли- тературы	20	20
Вид промежуточной аттестации	35,7	35,7
Общая трудоемкость часов	144	144
в том числе контактная работа	68,3	68,3
зач. ед.	4	4

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 2 семестре (очная форма)

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеа- уди- торная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Основные положения органической химии	12	4	—	4	4
2.	Углеводороды	14	4	—	4	6
3.	Кислородсодержащие органические соединения	12	4	—	4	4
4.	Азотсодержащие органические соединения	14	4	—	4	6

5.	Введение в биохимию	12	4	–	4	4
6.	Белки и пептиды	14	4	–	4	6
7.	Ферменты	12	4	–	4	4
8.	Энергетический обмен	14	4	–	4	6
	<i>Итого по дисциплине:</i>		32	–	32	40

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа.

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Основные положения органической химии	Предмет, задачи, краткая история органической химии, зарождение и развитие основных химических понятий, законов и теорий. Основные положения теории А.М. Бутлерова. Строение атома углерода, гибридизация его электронных орбиталей. Изомерия, её типы. Классификация органических соединений. Типы химических реакций и их механизмы.	Устный опрос. Решение задач. Защита лабораторных работ. Контрольные работы.
2.	Углеводороды	Предельные (алканы и циклоалканы) углеводороды, номенклатура, строение, физические, химические свойства, способы получения и использования. Непредельные углеводороды (алкены, диеновые, алкины) номенклатура, строение, физические, химические свойства, способы получения и использования. Ароматические углеводороды, номенклатура, строение, физические, химические свойства, способы получения и использования.	Устный опрос. Решение задач. Защита лабораторных работ. Контрольные работы.
3.	Кислородсодержащие органические соединения	Одноатомные и многоатомные спирты, номенклатура, строение, физические, химические свойства, способы получения и использования. Фенолы, номенклатура, строение, физические, химические свойства, способы получения и использования. Альдегиды и кетоны, номенклатура, строение, физические, химические свойства, способы получения и использования. Карбоновые кислоты, номенклатура, строение, физические, химические свойства, способы получения и использования. Простые и сложные эфиры, номенклатура, строение, физические, химические свойства, способы получения и использования.	Устный опрос. Решение задач. Защита лабораторных работ. Контрольные работы.
4.	Азотсодержащие органические соединения	Нитросоединения и амины, номенклатура, изомерия, физические, химические свойства, спо-	Устный опрос. Решение задач.

	ния	собы получения и использование нитросоединений и аминов.	Защита лабораторных работ. Контрольные работы.
5.	Введение в биохимию	Биологическая химия и ее место среди биологических наук. Цели и задачи науки. Краткий исторический очерк биохимии. Работы Парачельса, Лавуазье, Сведберга, Самнера и Нортропа, Варбурга, Тизелиуса, Шенхеймера, Сангера. Выдающиеся отечественные биохимики. Химический состав и отличительные свойства живой материи. Роль воды в жизни. Подходы к биохимическому исследованию: исследование на целом организме, на отдельных органах и тканях. Субклеточный и молекулярный уровень исследования. Непосредственное наблюдение и методы разделения в биохимии. Разделение с помощью мембран. Ультрафильтрация. Диализ. Ультрацентрифугирование аналитическое, препаративное. Электрофорез, разновидности. Хроматография распределительная, ионообменная, гель-хроматография, аффинная хроматография. Химико-аналитические и спектроскопические методы в биохимии: колориметрия, спектрофотометрия, спектрофлуориметрия, ИКС-спектрометрия, пламенная спектрофотометрия, ЭПР, ЯМР, масс-спектрометрия. Радиоизотопные методы в биохимии, рН-метрия.	Устный опрос. Контрольные работы.
6.	Белки и пептиды	Аминокислоты. Строение и классификация аминокислот, входящих в состав белков. Редкие аминокислоты в белках. Аминокислоты, которые никогда не встречаются в белках, их роль. Физико-химические свойства аминокислот: кислотно-основные свойства, стереоизомерия, оптические свойства. Химические реакции аминокислот, нингидриновая реакция, реакция Сангера, Эдмана, Серенсена и их значение. Как разделить аминокислоты. Как обнаружить и количественно измерить аминокислоты. Белки, роль и классификация белков. Сложные белки. Группы, представители. Простые белки. Группы, представители. Свойства белков. Величина и форма молекул белка. Диализ белков. Растворимость белков. Заряд белковой молекулы, зависимость его от рН. Изоэлектрическая точка. Денатурация белков. Первичная структура белков. Характеристика пептидной связи, полипептиды. Многообразие белков – следствие изомерии по последовательности. Общие закономерности аминокислотного состава.	Устный опрос. Контрольные работы.

		ва и первичной структуры белков. Вторичная структура белков: два основных типа. Суперспирализация, сверхвторичная структура. Понятие о структурных доменах. Третичная и четвертичная структуры белков. Связи, характерные для этих структур. Очистка белков – основные этапы. Определение аминокислотного состава и первичной структуры белков. Определение молекулярной массы, вторичной, третичной и четвертичной структуры белков. Как обнаружить белок. Методы количественного определения белков.	
7.	Ферменты	Ферменты, определение, роль. Номенклатура и классификация ферментов. Представители. Качественное и количественное определение ферментов. Единицы активности, удельная активность, число оборотов. Свойства ферментов: высокая эффективность, специфичность, термоллабильность, зависимость от pH и др. Кинетика ферментативных реакций. Энергетический барьер, последовательность событий в катализе, Фермент – субстритный комплекс. Уравнение Михаэлиса-Ментен. V_{max}, K_m. Графики Лайнуивера-Берка. Строение ферментов простых и сложных. Активный центр, регуляторный центр. Коферменты, представители. Механизм действия ферментов на примере химотрипсина и трансаминаз. Мультиферментные системы. Три типа организации. Регуляция их активности. Ингибиторы ферментов. Обратимые и необратимые. Конкурентные и неконкурентные. Ингибиторы тиоловых, сериновых и металлоферментов. Активаторы ферментов. Проферменты.	Устный опрос. Контрольные работы.
8.	Энергетический обмен	Три стадии катаболизма. Локализация метаболических процессов в клетке. Компарментализация. Основные переносчики энергии: АТФ, НАДФ, НАД. Макроэргические связи. Синтез АТФ: субстратное и окислительное фосфорилирование. Распад АТФ: орто- и пирогосфатное расщепление. Фосфагены и их роль. Цикл трикарбоновых кислот, реакции, ферменты. Суммарная реакция ЦТК, значение, локализация в клетке, регуляторные реакции. Амфиболические реакции. Восполняющие реакции ЦТК. Глиоксилатный цикл. Реакции, значение, локализация в клетке. Биологическое окисление. Тканевое дыхание, определение, роль, локализация в клетке. Ферменты и компоненты дыхательной цепи: пиридин- и флавин-зависимые дегидрогеназы, убихинон, железосерные белки,	Устный опрос. Контрольные работы.

	цитохромы, цитохромоксидаза. Дыхательная цепь. Окислительное фосфорилирование, механизм. Хемии-осмотическая теория сопряжения. Оксигеназы. Пищеварение. Сущность. Ферменты желудка, поджелудочной железы и кишечника. Пищеварение белков. Специфичность протеаз. Активация проферментов. Всасывание аминокислот. Пищеварение углеводов. Общая схема. Конечные продукты. Пищеварение жиров. Ферменты. Роль желчи. Всасывание жирных кислот. Пищеварение нуклеиновых кислот: нуклеазы, нуклеотидазы, нуклеозидазы.	
--	---	--

2.3.2 Занятия семинарского типа.

Занятия семинарского типа - не предусмотрены.

2.3.3 Лабораторные занятия.

№	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	3	4
1.	Основные положения органической химии 1. Правила работы в лаборатории, химическая посуда, оборудование 2. Знакомство с некоторыми практическими методами работы в лаборатории	Устный опрос. Решение задач. Защита лабораторных работ. Контрольные работы.
2.	Углеводороды 1. Качественный элементарный анализ органических соединений. 2. Изучение различных видов структурной изомерии 3. Расчет количественного состава органических соединений 4. Генетическая связь между разными классами углеводородов.	Устный опрос. Решение задач. Защита лабораторных работ. Контрольные работы.
3.	Кислородсодержащие органические соединения 1. Концентрации растворов и способы её выражения 2. Химические свойства спиртов и фенолов. 3. Химические свойства альдегидов и кетонов. 4. Химические свойства карбоновых кислот.	Устный опрос. Решение задач. Защита лабораторных работ. Контрольные работы.
4.	Азотсодержащие органические соединения 1. Химические свойства нитросоединений. 2. Количественные отношения в органической химии.	Устный опрос. Решение задач. Защита лабораторных работ. Контрольные работы.
5.	Введение в биохимию 1. Хроматографическое разделение аминокислот на бумаге.	Устный опрос. Решение задач. Защита лабораторных работ. Контрольные работы.
6.	Белки и пептиды	Устный опрос.

	1. Цветные реакции на белки и аминокислоты . 2.Осаждение белков органическими кислотами и кипячением.	Решение задач. Защита лабораторных работ. Контрольные работы.
7.	Ферменты 1. Термолабильность ферментов. 2. Специфичность ферментов.	Устный опрос. Решение задач. Защита лабораторных работ. Контрольные работы.
8.	Энергетический обмен 1. Спектрофотометрический метод определения активности лактатдегидрогеназы. 2. Свойства сукцинатдегидрогеназы из мышечной ткани.	Устный опрос. Решение задач. Защита лабораторных работ. Контрольные работы.

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы - не предусмотрены.

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	Основные положения органической химии	1. Биохимия: учебник для студентов медицинских вузов/под ред. Е. С. Северина. - 5-е изд., испр. и доп. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2016. 759 с.: ил. - ISBN978-5-9704-3762-9 2. Травень В. Ф. Практикум по органической химии: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 020201 - фундаментальная и прикладная химия / В. Ф. Травень, А. Е. Щекотихин. - Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. - 592 с.: ил. - (Учебник для высшей школы). - Библиогр.: с. 587-588. - ISBN 978-5-9963-0359-5. 3. Грандберг И. И. Органическая химия [Электронный ресурс]: учебник для СПО / И. И. Грандберг, Н. Л. Нам. - 8-е изд. - Москва : Юрайт, 2017. - 608 с. - https://biblionline.ru/book/03696AA1-6944-4C84-BBCB-D9D9FA0210CE .
2	Углеводороды	1. Биохимия: учебник для студентов медицинских вузов/под ред. Е. С. Северина. - 5-е изд., испр. и доп. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2016. 759 с.: ил. - ISBN978-5-9704-3762-9 2. Травень В. Ф. Практикум по органической химии: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 020201 - фундаментальная и прикладная химия / В. Ф. Травень, А. Е. Щекотихин. - Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. - 592 с.: ил. - (Учебник для высшей школы). - Библиогр.: с. 587-588. - ISBN 978-5-9963-0359-5. 3. Грандберг И. И. Органическая химия [Электронный ресурс]: учебник для СПО / И. И. Грандберг, Н. Л. Нам. - 8-е изд. - Москва : Юрайт, 2017. - 608 с. - https://biblionline.ru/book/03696AA1-6944-4C84-BBCB-D9D9FA0210CE .

		online.ru/book/03696AA1-6944-4C84-BBCB-D9D9FA0210CE .
3	Кислородсодержащие органические соединения	1. Биохимия: учебник для студентов медицинских вузов/под ред. Е. С. Северина. - 5-е изд., испр. и доп. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2016. 759 с.: ил. - ISBN978-5-9704-3762-9 2. Травень В. Ф. Практикум по органической химии: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 020201 - фундаментальная и прикладная химия / В. Ф. Травень, А. Е. Щекотихин. - Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. - 592 с.: ил. - (Учебник для высшей школы). - Библиогр.: с. 587-588. - ISBN 978-5-9963-0359-5. 3. Грандберг И. И. Органическая химия [Электронный ресурс]: учебник для СПО / И. И. Грандберг, Н. Л. Нам. - 8-е изд. - Москва : Юрайт, 2017. - 608 с. - https://biblio-online.ru/book/03696AA1-6944-4C84-BBCB-D9D9FA0210CE .
4	Азотсодержащие органические соединения	1. Биохимия: учебник для студентов медицинских вузов/под ред. Е. С. Северина. - 5-е изд., испр. и доп. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2016. 759 с.: ил. - ISBN978-5-9704-3762-9 2. Травень В. Ф. Практикум по органической химии: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 020201 - фундаментальная и прикладная химия / В. Ф. Травень, А. Е. Щекотихин. - Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. - 592 с.: ил. - (Учебник для высшей школы). - Библиогр.: с. 587-588. - ISBN 978-5-9963-0359-5. 3. Грандберг И. И. Органическая химия [Электронный ресурс]: учебник для СПО / И. И. Грандберг, Н. Л. Нам. - 8-е изд. - Москва : Юрайт, 2017. - 608 с. - https://biblio-online.ru/book/03696AA1-6944-4C84-BBCB-D9D9FA0210CE .
5	Введение в биохимию	1. Биохимия: учебник для студентов медицинских вузов/под ред. Е. С. Северина. - 5-е изд., испр. и доп. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2016. 759 с.: ил. - ISBN978-5-9704-3762-9 2. Травень В. Ф. Практикум по органической химии: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 020201 - фундаментальная и прикладная химия / В. Ф. Травень, А. Е. Щекотихин. - Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. - 592 с.: ил. - (Учебник для высшей школы). - Библиогр.: с. 587-588. - ISBN 978-5-9963-0359-5. 3. Грандберг И. И. Органическая химия [Электронный ресурс]: учебник для СПО / И. И. Грандберг, Н. Л. Нам. - 8-е изд. - Москва : Юрайт, 2017. - 608 с. - https://biblio-online.ru/book/03696AA1-6944-4C84-BBCB-D9D9FA0210CE .
6	Белки и пептиды	1. Биохимия: учебник для студентов медицинских вузов/под ред. Е. С. Северина. - 5-е изд., испр. и доп. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2016. 759 с.: ил. - ISBN978-5-9704-3762-9 2. Травень В. Ф. Практикум по органической химии: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 020201 - фундаментальная и прикладная химия / В. Ф. Травень, А. Е. Щекотихин. - Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. - 592 с.: ил. - (Учебник для высшей школы). - Библиогр.: с. 587-588. - ISBN 978-5-9963-0359-5. 3. Грандберг И. И. Органическая химия [Электронный ресурс]: учебник для СПО / И. И. Грандберг, Н. Л. Нам. - 8-е изд. - Москва : Юрайт, 2017. - 608 с. - https://biblio-online.ru/book/03696AA1-6944-4C84-BBCB-D9D9FA0210CE .

		online.ru/book/03696AA1-6944-4C84-BBCB-D9D9FA0210CE .
7	Ферменты	1. Биохимия: учебник для студентов медицинских вузов/под ред. Е. С. Северина. - 5-е изд., испр. и доп. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2016. 759 с.: ил. - ISBN978-5-9704-3762-9 2. Травень В. Ф. Практикум по органической химии: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 020201 - фундаментальная и прикладная химия / В. Ф. Травень, А. Е. Щекотихин. - Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. - 592 с.: ил. - (Учебник для высшей школы). - Библиогр.: с. 587-588. - ISBN 978-5-9963-0359-5. 3. Грандберг И. И. Органическая химия [Электронный ресурс]: учебник для СПО / И. И. Грандберг, Н. Л. Нам. - 8-е изд. - Москва : Юрайт, 2017. - 608 с. - https://biblio-online.ru/book/03696AA1-6944-4C84-BBCB-D9D9FA0210CE .
8	Энергетический обмен	1. Биохимия: учебник для студентов медицинских вузов/под ред. Е. С. Северина. - 5-е изд., испр. и доп. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2016. 759 с.: ил. - ISBN978-5-9704-3762-9 2. Травень В. Ф. Практикум по органической химии: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 020201 - фундаментальная и прикладная химия / В. Ф. Травень, А. Е. Щекотихин. - Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. - 592 с.: ил. - (Учебник для высшей школы). - Библиогр.: с. 587-588. - ISBN 978-5-9963-0359-5. 3. Грандберг И. И. Органическая химия [Электронный ресурс]: учебник для СПО / И. И. Грандберг, Н. Л. Нам. - 8-е изд. - Москва : Юрайт, 2017. - 608 с. - https://biblio-online.ru/book/03696AA1-6944-4C84-BBCB-D9D9FA0210CE .

Методические указания по организации самостоятельной работы по дисциплине «Органическая и биологическая химия», утверждены кафедрой биохимии и физиологии, протокол №6 от 08.04.2015 г.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме аудиофайла,
- работа в паре со студентом, не имеющим физических ограничений

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме аудиофайла,
- работа в паре со студентом, не имеющим физических ограничений.

3. Образовательные технологии.

Проблемная лекция, работа в малых группах, использование мультимедийного оборудования для демонстрации учебного материала в виде схем, таблиц, рисунков и учебных фильмов.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты. Для лиц с нарушениями зрения и

опорно-двигательного аппарата работа в паре со студентом, не имеющим физических ограничений.

Семестр	Вид занятия (Л, ПЗ, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
	Л	Проблемная лекция; использование мультимедийного оборудования для демонстрации учебного материала в виде схем, таблиц, рисунков по темам: 1) Основные положения органической химии, 2) Углеводороды 3) Кислородсодержащие органические соединения 4) Азотсодержащие органические соединения 5) Введение в биохимию 6) Белки и пептиды 7) Ферменты 8) Энергетический обмен	20
	ПЗ	Работа в малых группах, использование мультимедийного оборудования для демонстрации учебного материала в виде схем, таблиц, рисунков по темам: 1) Белки и пептиды 2) Ферменты 3) Энергетический обмен	6
<i>Итого:</i>			26

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.

Текущий контроль успеваемости проводится на каждом занятии для определения теоретической подготовки к практическим занятиям, в виде устного опроса, который оценивается по пятибалльной шкале.

Раздел 1. Основные положения органической химии

Вопросы для устного опроса

1. Какие вещества называются органическими? Приведите примеры. Причины многообразия органических соединений.
2. История органической химии. Возникновение и развитие понятий, законов и теорий.
3. Предмет, задачи и пути развития современной органической химии.
4. Сформулируйте основные положения теории химического строения органических соединений А.М. Бутлерова.
5. Строение углерода в органических соединениях, варианты гибридизации электронных орбиталей, их расположение в пространстве.
6. Принципы классификация органических соединений. Функциональные группы. Номенклатура органических соединений.
7. Понятие об изомерии. Виды изомерии, названия изомеров, правило по составлению формул изомеров.
8. Типы химических связей в органических соединениях, их электронная природа.
9. Характеристики химической связи (энергия, длина, полярность, поляризуемость).

10. Индуктивный и мезомерный эффекты, электронодонорные и электроноакцепторные заместители. Примеры.
11. Типы разрыва химических связей в органических молекулах. Примеры.
12. Типы химических реакций в органической химии. Понятие о механизмах химических реакций.

Раздел 2. Углеводороды

Вопросы для устного опроса

1. Какие органические вещества называются углеводородами, их классификация.
2. Какие углеводороды называются предельными, общая формула, гомологический ряд алканов?
3. Понятие о циклоалканах, общая формула, гомологический ряд циклоалканов.
4. Непредельные углеводороды их классификация. Общая формула, гомологический ряд алкенов, электронное строение этена, тип гибридизации, связи, пространственное строение молекулы, биологическая роль этена.
5. Какие углеводороды называются диеновыми? Общая формула, гомологический ряд. Классификация по взаимному расположению двойных связей. Природные и синтетические каучуки, резина.
6. Общая формула, гомологический ряд алкинов, электронное строение этина, тип гибридизации, связи, геометрическая форма молекулы, биологическая роль этина.
7. Какие углеводороды называются ароматическими, гомологический ряд бензола, общая формула, электронное строение молекулы бензола. Взаимное влияние атомов в молекуле гомологов бензола.
8. Особенности химических свойств алканов, типы реакций. Способы лабораторного и промышленного получения алканов.
9. Химические свойства и способы получения циклоалканов.
10. Типы химических реакций алкенов. Механизмы реакций присоединения. Правило Марковникова. Способы получения алкенов.
11. Химические свойства и способы получения диеновых углеводородов.
12. Особенности химических свойств алкинов, отличие от алкенов. Способы получения алкинов.
13. Химические свойства и способы получения ароматических углеводородов.

Раздел 3. Кислородсодержащие органические соединения

Вопросы для устного опроса

1. Какие органические соединения называются кислородсодержащими? Спирты, их классификация, изомерия. Одноатомные предельные спирты: общая формула, строение молекулы, физические и химические свойства, способы получения. Роль в природе.
2. Многоатомные предельные спирты строение, химические свойства, получение. Биологическая роль.
3. Какие соединения называются фенолами? Электронное строение молекулы, взаимное влияние атомов в молекуле. Физические, химические свойства и получение фенола. Биологическая роль фенолов.
4. Какие соединения называются альдегидами и кетонами? Классификация. Гомологический ряд. Строение карбонильной группы, распределение электронной плотности в молекулах альдегидов. Изомерия. Номенклатура. Физические, химические свойства альдегидов и кетонов. Качественные реакции. Получение и биологическая роль альдегидов и кетонов.
5. Какие соединения называются карбоновыми кислотами? Строение карбоксильной группы. Классификация. Изомерия, номенклатура. Гомологический ряд насыщенных карбоновых кислот. Физические, химические свойства, способы получения и применение предельных карбоновых кислот.
6. Высшие жирные карбоновые кислоты, их строение, свойства, биологическая роль.

7. Номенклатура, получение, физические и химические свойства сложных эфиров.

Нахождение их в природе.

8. Генетическая связь между различными классами кислородсодержащих органических соединений. Приведите примеры генетических цепочек.

Раздел 4. Азотсодержащие органические соединения

Вопросы для устного опроса

1. Азотсодержащие органические соединения. Классификация. Гомологический ряд. Изомерия, номенклатура аминов.

2. Физические, химические свойства, способы получения.

3. Нахождение в природе и биологическая роль аминов.

Раздел 5. Биоорганические соединения

Вопросы для устного опроса

1. Предмет, цели и задачи биологической химии.

2. Химический состав и отличительные свойства живой материи.

3. Методы разделения веществ в биологической химии: разделение с помощью мембран, ультрацентрифугирование и его разновидности, хроматография и ее разновидности. Электрофорез и его разновидности.

4. Белки. Классификация белков по функциям.

5. Аминокислоты. Строение и классификация аминокислот, входящих в состав белков. Химические реакции аминокислот.

6. Структуры белков. Связи, удерживающие структуру.

7. Углеводы: определение, роль, классификация.

8. Липиды: определение, роль, классификация (формулы триацилглицерола, фосфатидилхолина, холестерина).

9. Мононуклеотиды. Строение и роль. Номенклатура мононуклеотидов.

10. Ферменты: определение, роль. Классификация ферментов и их номенклатура.

11. Витамины: определение, номенклатура, классификация, роль. Причины гиповитаминозов.

12. Гормоны: определение, номенклатура, роль, классификация, химическая природа, представители.

13. Метаболизм. Определение, роль. Катаболизм и анаболизм. Три стадии катаболизма у животных.

14. Основные переносчики энергии в клетке: АТФ, НАД, НАДФ. Макроэргические связи.

15. Пищеварение. Ферменты желудка, поджелудочной железы и кишечника. Конечные продукты пищеварения белков, липидов, углеводов,

16. Дыхательная цепь: ферменты и компоненты. Точки сопряжения дыхания и фосфорилирования.

17. Катаболизм аминокислот. Трансаминирование (конкретные примеры трансаминирования).

18. Активация и транспорт жирных кислот в митохондриях.

19. Синтез гликогена. Регуляция синтеза и распада гликогена гормонами.

20. Синтез жирных кислот. Реакции, ферменты, АПБ. Синтазный комплекс жирных кислот.

21. Генетическая роль ДНК. Работы Гриффита и Эвери с сотрудниками. Центральный постулат молекулярной биологии.

22. Строение, свойства, разновидности ДНК и РНК (схема строения ДНК и РНК). Генетический код и его свойства.

23. Понятие ген, геном. Репликация ДНК. Последовательность событий.

24. Транскрипция. Три стадии.

25. Синтез белка. Основные этапы. Регуляция синтеза белка.

26. Мутации и рекомбинации. Генная инженерия.

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если он дал полный, развернутый ответ на один из предложенных вопросов собеседования и уложился в отведенное время;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если он дал неполный или неточный, ответ на выбранный вопрос из перечня предложенных для собеседования;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он дал поверхностный ответ на выбранный вопрос из перечня предложенных для собеседования;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не ответил ни на один вопрос из перечня предложенных для собеседования.

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена во 2-м семестре.

1. Какие вещества называются органическими? Приведите примеры. Причины многообразия органических соединений.
2. История органической химии. Возникновение и развитие понятий, законов и теорий.
3. Предмет, задачи и пути развития современной органической химии.
4. Сформулируйте основные положения теории химического строения органических соединений А.М. Бутлерова.
5. Строение углерода в органических соединениях, варианты гибридизации электронных орбиталей, их расположение в пространстве.
6. Принципы классификация органических соединений. Функциональные группы. Номенклатура органических соединений.
7. Понятие об изомерии. Виды изомерии, названия изомеров, правило по составлению формул изомеров.
8. Типы химических связей в органических соединениях, их электронная природа.
9. Характеристики химической связи (энергия, длина, полярность, поляризуемость).
10. Индуктивный и мезомерный эффекты, электронодонорные и электроноакцепторные заместители. Примеры.
11. Типы разрыва химических связей в органических молекулах. Примеры.
12. Типы химических реакций в органической химии. Понятие о механизмах химических реакций.
13. Какие органические вещества называются углеводородами, их классификация. Предельные углеводороды, общая формула, гомологический ряд, номенклатура и изомерия алканов, физические, химические свойства, способы получения.
14. Понятие о циклоалканах. Общая формула, гомологический ряд, строение молекулы, изомерия, номенклатура, физические, химические свойства и способы получения циклоалканов.
15. Непредельные углеводороды их классификация. Общая формула, гомологический ряд алкенов, электронное строение этена, тип гибридизации, связи, пространственное строение молекулы, изомерия, биологическая роль этена. Физические, химические свойства и способы получения алкенов.
16. Какие углеводороды называются диеновыми? Общая формула, гомологический ряд. Классификация по взаимному расположению двойных связей. Природные и синтетические каучуки, резина. Изомерия. Физические, химические свойства и способы получения.
17. Общая формула, гомологический ряд алкинов, электронное строение этина, тип гибридизации, связи, геометрическая форма молекулы, изомерия, биологическая роль этина. Физические, химические свойства и способы получения.
18. Какие углеводороды называются ароматическими, гомологический ряд бензола, общая формула, электронное строение молекулы бензола. Изомерия. Взаимное влияние атомов в молекуле гомологов бензола. Физические, химические свойства и способы получения бензола и его гомологов.
19. Генетическая связь между различными классами углеводородов. Приведите примеры генетических цепочек.

20. Какие органические соединения называются кислородсодержащими? Спирты, их классификация, изомерия. Одноатомные предельные спирты: общая формула, строение молекулы, физические и химические свойства, способы получения. Роль в природе.
21. Многоатомные предельные спирты строение, химические свойства, получение. Биологическая роль.
22. Какие соединения называются фенолами? Электронное строение молекулы, взаимное влияние атомов в молекуле. Физические, химические свойства и получение фенола. Биологическая роль фенолов.
23. Какие соединения называются альдегидами и кетонами? Классификация. Гомологический ряд. Строение карбонильной группы, распределение электронной плотности в молекулах альдегидов. Изомерия. Номенклатура. Физические, химические свойства альдегидов и кетонов. Качественные реакции. Получение и биологическая роль альдегидов и кетонов.
24. Какие соединения называются карбоновыми кислотами? Строение карбоксильной группы. Классификация. Изомерия, номенклатура. Гомологический ряд насыщенных карбоновых кислот. Физические, химические свойства, способы получения и применение предельных карбоновых кислот.
25. Высшие жирные карбоновые кислоты, их строение, свойства, биологическая роль.
26. Номенклатура, получение, физические и химические свойства сложных эфиров. Нахождение их в природе.
27. Генетическая связь между различными классами кислородсодержащих органических соединений. Приведите примеры генетических цепочек.
28. Азотсодержащие органические соединения. Классификация. Гомологический ряд. Изомерия, номенклатура аминов. Физические, химические свойства, способы получения, нахождение в природе и биологическая роль аминов.
29. Предмет, цели и задачи биологической химии.
30. Химический состав и отличительные свойства живой материи.
31. Методы разделения веществ в биологической химии: разделение с помощью мембран, ультрацентрифугирование и его разновидности, хроматография и ее разновидности. Электрофорез и его разновидности.
32. Спектроскопические и радиоизотопные методы в биохимии.
33. Белки. Классификация белков по функциям.
34. Классификация простых и сложных белков.
35. *Аминокислоты. Строение и классификация аминокислот, входящих в состав белков (общая формула аминокислот, примеры неполярных, полярных, незаряженных, отрицательно и положительно заряженных аминокислот, оксикислот, ароматических, серосодержащих аминокислот).
36. Химические реакции аминокислот.
37. Физико-химические свойства аминокислот.
38. Свойства белков: растворимость, заряд, изоэлектрическая точка. Денатурация и ренатурация.
39. *Первичная структура белков. Пептидная связь (уметь писать ди- и трипептиды).
40. Вторичная структура белков.
41. Третичная и четвертичная структура белков. Связи стабилизирующие эти структуры.
42. Основные этапы очистки белков.
43. Методы количественного определения белков.
44. Углеводы: определение, роль, классификация.
45. *Моносахариды и дисахариды. Производные моносахаридов (формулы глицеринового альдегида, рибозы, дезоксирибозы, глюкозы, галактозы, фруктозы, ацетилглюкозамина, лактозы, сахарозы).
46. *Полисахариды: крахмал, гликоген, целлюлоза. Строение муреина (формулы фрагмента крахмала или гликогена).

47. *Липиды: определение, роль, классификация (формулы триацилглицерола, фосфатидилхолина, холестерина).
48. *Жирные кислоты: строение, свойства (формулы стеариновой, пальмитиновой и олеиновой кислот).
49. Обнаружение и количественное определение липидов.
50. *Мононуклеотиды. Строение и роль. Номенклатура мононуклеотидов (примеры пуриновых и пиримидиновых рибомононуклеотидов и дезоксирибонуклеотидов, нуклеозиды и трифосфатов).
51. *Мононуклеотиды – коферменты: ФМН, ФАД, НАД, НАДФ, КоА (примеры флавиновых и пиримидиновых нуклеотидов-коферментов).
52. Ферменты: определение, роль. Классификация ферментов и их номенклатура.
53. Качественное и количественное определение ферментов. Единицы выражения активности.
54. Свойства ферментов: эффективность действия, термоллабильность, специфичность, зависимость от pH и т.д. Изоферменты. Кинетика ферментативных реакций. Уравнение Михаэлиса-Ментен и его преобразование.
55. Строение простых и сложных ферментов. Механизм действия ферментов. Мультиферментные системы (типы организации и регуляция активности).
56. Ингибиторы и активаторы ферментов. Обратимое и необратимое ингибирование. Конкурентное и неконкурентное ингибирование (графики Лайнувера-Берка).
57. Витамины: определение, номенклатура, классификация, роль. Причины гиповитаминозов.
58. Водорастворимые витамины. Строение, роль, хим. природа, свойства, гиповитаминозы, нормы потребления.
59. Жирорастворимые витамины. Строение, роль, хим. природа, свойства, гиповитаминозы, нормы потребления.
60. Гормоны: определение, номенклатура, роль, классификация, химическая природа, представители.
61. Метаболизм. Определение, роль. Катаболизм и анаболизм. Три стадии катаболизма у животных.
62. Основные переносчики энергии в клетке: АТФ, НАД, НАДФ. Макроэнергетические связи.
63. Пищеварение. Ферменты желудка, поджелудочной железы и кишечника. Конечные продукты пищеварения белков, липидов, углеводов, нуклеиновых кислот.
64. *Гликолиз: реакции, ферменты, энергетика, локализация в клетке, регуляция (формулы глюкозы, пирувата, лактата).
65. *Спиртовое и другие типы брожения (формулы уксусного альдегида и этанола).
66. Окислительное декарбоксилирование пирувата: реакции, ферменты, энергетика, локализация в клетке.
67. *Цикл трикарбоновых кислот: реакции, ферменты, энергетика. Регуляторные и амфиболические реакции. Восполняющие реакции ЦТК (формулы щавелево-уксусной, лимонной, янтарной, яблочной и α -кетоглутаровой кислот).
68. Дыхательная цепь: ферменты и компоненты. Точки сопряжения дыхания и фосфорилирования.
69. *Катаболизм аминокислот. Трансаминирование (конкретные примеры трансаминирования).
70. Обезвреживание аммиака и синтез мочевины.
71. Катаболизм фенилаланина и тирозина.
72. Активация и транспорт жирных кислот в митохондрии.
73. β -окисление жирных кислот. Реакции, ферменты, локализация в клетке.
74. Синтез гликогена.
75. Регуляция синтеза и распада гликогена гормонами.

76. Синтез жирных кислот. Реакции, ферменты, АПБ. Синтазный комплекс жирных кислот.
77. Генетическая роль ДНК. Работы Гриффита и Эвери с сотрудниками. Центральный постулат молекулярной биологии.
78. *Строение, свойства, разновидности ДНК и РНК (схема строения ДНК и РНК).
79. Генетический код и его свойства.
80. Понятие ген, геном.
81. Репликация ДНК. Последовательность событий.
82. Транскрипция. Три стадии.
83. Синтез белка. Основные этапы.
84. Регуляция синтеза белка на уровне транскрипции. Строение и функционирование lac-оперона.
85. Мутации и рекомбинации. Генная инженерия.

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если он дал полный, развернутый ответ на все вопросы билета;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если он дал неполный или неточный, ответ на один из вопросов билета. Его ответ требовал уточняющих вопросов;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он дал неполные или неточные, ответы на оба вопроса билета, его ответ требовал большого количества уточняющих вопросов, или студент ответил только на один из вопросов билета;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не ответил ни на один вопрос билета.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).

5.1 Основная литература:

1. Биохимия: учебник для студентов медицинских вузов/под ред. Е. С. Северина. - 5-е изд., испр. и доп. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2016. 759 с.: ил. - ISBN978-5-9704-3762-9

2. Травень В. Ф. Практикум по органической химии: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 020201 - фундаментальная и прикладная химия / В. Ф. Травень, А. Е. Щекотихин. - Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. - 592 с.: ил. - (Учебник для высшей школы). - Библиогр.: с. 587-588. - ISBN 978-5-9963-0359-5.

3. Грандберг И. И. Органическая химия [Электронный ресурс]: учебник для СПО / И. И. Грандберг, Н. Л. Нам. - 8-е изд. - Москва : Юрайт, 2017. - 608 с. - <https://biblionline.ru/book/03696AA1-6944-4C84-BBCB-D9D9FA0210CE> .

5.2 Дополнительная литература:

1. Биохимия: краткий курс с упражнениями и задачами: учебное пособие для студентов мед. вузов / под ред. Е. С. Северина, А. Я. Николаева. - 3-е изд., испр. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2005. - 447 с. : ил. - (Учебное пособие для вузов) (XXI век). - ISBN 5970401277.

2. Травень В. Ф. Органическая химия: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 020201 - фундаментальная и прикладная химия : в 3 т. Т. 1 / В. Ф. Травень. - 5-е изд., испр. - Москва : Лаборатория знаний, 2017. - 368 с. : ил. - (Учебник для высшей школы). - Библиогр.: с. 365-368. - ISBN 978-5-00101-023-4. - ISBN 978-5-00101-022-7.

5.3. Периодические издания:

1. "Journal of Biological Chemistry" (Balt., 1905-),
2. "Biochemistry" (Wash., 1964-),
3. "Archives of Biochemistry and Biophysics" (N. Y., 1942-),
4. "Bulletin de la Société de Chimie Biologique" (P., 1914-),
5. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=271735> Химия в интересах устойчивого развития: научный журнал. 2014. [Электронный ресурс] / Новосибирск: СО РАН, 2014. -98с. - 0869-8538.
6. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=443816> Журнал структурной химии. 2016. [Электронный ресурс] / Новосибирск: СО РАН, 2016. -232с. - 0136-7463.
7. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276376> Известия Национальной академии наук Беларуси. Серия химических наук = Proceedings of the National Academy of Sciences of Belarus. Chemical Series. 2014. [Электронный ресурс] / Москва: Белорусская наука, 2014. -131с. - 0002-3590.

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).

1. Классификация ферментов – [http:// www.xumuk. ru/biologhim/ 057. html](http://www.xumuk.ru/biologhim/057.html)
2. Официальный сайт ИЮПАК – [http:// www. iupac. org](http://www.iupac.org)
3. Интегрированная Система Информационных Ресурсов Российской Академии Наук – [http://isir. ras. ru/](http://isir.ras.ru/).
4. Всероссийский Институт Научной и Технической Информации (ВИНИТИ РАН) – [http://www. viniti.msk. su/](http://www.viniti.msk.su/).
5. Институт Биоорганической Химии РАН – [http://www.ibch. ru/](http://www.ibch.ru/).
6. Кафедра химической Энзимологии МГУ – [http://www.enzyme. chem.msu. ru/](http://www.enzyme.chem.msu.ru/).
7. Научно-исследовательская лаборатория биосинтеза и биоинженерия ферментов – [http://www.kcn.ru/tat_ru/ universitet/nir/ bbf.ru.html](http://www.kcn.ru/tat_ru/universitet/nir/bbf.ru.html)

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).

Лабораторная работа:

- 1) ознакомиться с темой, целью, задачами работы;
- 2) ознакомиться с предложенными теоретическими вопросами
- 3) изучить основную литературу в соответствии с темой и списком;
- 4) изучить дополнительную литературу в соответствии с темой и списком;
- 5) ознакомиться с практическими заданиями и ходом их выполнения;
- 6) ознакомиться с предложенным оборудованием;
- 7) выполнить предложенные практические задания в соответствии с ходом работы;

- 8) письменно оформить выполненную работу, сделать структурированные выводы;
- 9) ответить на вопросы.

Контрольные работы:

- 1) ознакомиться с темой и вопросами работы;
- 2) изучить основную литературу в соответствии с темой и списком;
- 3) изучить дополнительную литературу в соответствии с темой и списком;

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю).

8.1 Перечень информационных технологий.

Информационные технологии - не предусмотрены

8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.

В процессе подготовки используется программное обеспечение:

1. Adobe Acrobat Professional 11, лицензионный договор №115-ОАЭФ/2013 от 05.08.2013, срок действия лицензии – бессрочно.
2. Microsoft Office Professional Plus, лицензионный договор №73-АЭФ/223-ФЗ/2018 Соглашение Microsoft ESS 72569510 от 06.11.2018, срок действия лицензии - 1 год.
3. Microsoft Windows 8, 10, лицензионный договор №77-АЭФ/223-ФЗ/2018 Соглашение Microsoft ESS 72569510 от 03.11.2018, срок действия лицензии - 1 год.

8.3 Перечень информационных справочных систем:

1. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru/>)
2. Интегрированная Система Информационных Ресурсов Российской Академии Наук - <http://isir.ras.ru/>.

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Аудитория 425, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (Microsoft Power Point)
2.	Групповые (индивидуальные) консультации	Специализированная аудитория 425а
3.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Специализированная аудитория 431
4.	Практические занятия	Мультимедийная аудитория 431, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (Microsoft Power Point), оснащенная спец. оборудованием для проведения занятий: комплект учебной мебели - 16 шт.; доска

		учебная; ПЭВМ преподавателя 1 шт., проектор; экран. Учебное оборудование: рН-метр Hanna Instruments pH211, Эксперт 001.301; коллекторы фракций; спектроном-204, спектрофотометр сканирующий двулучевой LEKI SS21 UV; гомогенизаторы; термостат LIOP LB-140; центрифуга лабораторная ЦЛнМ-80-2S; шкаф сушильный; шкаф вытяжной; Лабораторные электронные весы OHAUS SPX123, OHAUS SPX421; Комплекты лабораторного биохимического оборудования (пробирки, мерные пробирки, ступки, пестики, спиртовки, держатели, пипетки, наборы реактивов).
5.	Самостоятельная работа	Кабинет 437 для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Помещение для самостоятельной работы (350040 г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149) ауд. А213 «Зал доступа к электронным ресурсам и каталогам». Оснащение – компьютерная техника с выходом в сеть Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета – 32 рабочих станции. Учебная мебель. Помещение для самостоятельной работы (350040 г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149) ауд. 109 С «Читальный зал КубГУ». Оснащение – компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет», программа экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Учебная мебель.