

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Белгородский Валерий Савелевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 28.06.2024 11:25:55  
Уникальный программный ключ:  
8df276ee93e17c18e7bee9e7cad2d0ed9ab82473

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина  
(Технологии. Дизайн. Искусство)»

Институт химических технологий и промышленной экологии  
Кафедра Органической химии

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### Медицинская биохимия

Уровень образования	Специалитет
Специальность	33.05.01 Фармация
Специализация	Фармацевтическая биотехнология
Срок освоения образовательной программы по очной форме обучения	5 лет
Форма обучения	очная

Рабочая программа «Медицинская биохимия» основной профессиональной образовательной программы высшего образования, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол № 8 от 16.05.2024 г.

Разработчик рабочей программы «Медицинская биохимия»:

Доцент Д.И. Писарев

Заведующий кафедрой: О.В. Ковальчукова

## 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Учебная дисциплина «Медицинская биохимия» изучается в четвертом и пятом семестрах.  
Курсовая работа/Курсовой проект –не предусмотрен

1.1. Форма промежуточной аттестации:

четвёртый семестр	- зачет
пятый семестр	- экзамен

1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина «Медицинская биохимия» относится к обязательной части.  
Основой для освоения дисциплины являются результаты обучения по предшествующим дисциплинам и практикам:

- Органическая химия
- Специальные главы органической химии

Результаты обучения по учебной дисциплине, используются при изучении следующих дисциплин и прохождения практик:

- Фармацевтическая химия
- Токсикологическая химия
- Клиническая фармакология
- Косметические лекарственные средства

Результаты освоения учебной дисциплины в дальнейшем будут использованы при прохождении производственной практики и выполнении выпускной квалификационной работы.

## 2. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Целями освоения дисциплины «Медицинская биохимия» являются:

- формирование системных знаний о структуре и физико-химических свойствах низко- и высокомолекулярных веществ, определяющих их функционирование и биологические особенности (нуклеиновых кислот, природных белков, водорастворимых и жирорастворимых витаминов, гормонов и др.);
- формирование системных знаний об общих и специфических путях метаболизма основных классов биологических соединений, их взаимосвязь и регуляцию в клетках и тканях;
- формирование умения применять современные биохимические методы для диагностики различных патологических состояний;
- формирование навыков научно-теоретического подхода к решению задач профессиональной направленности и практического их использования в дальнейшей профессиональной деятельности;
- формирование у обучающихся компетенций, установленных образовательной программой в соответствии с ФГОС ВО по данной дисциплине;

Результатом обучения по учебной дисциплине является овладение обучающимися знаниями, умениями, навыками и опытом деятельности, характеризующими процесс формирования компетенций и обеспечивающими достижение планируемых результатов освоения учебной дисциплины.

2.1. Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций, соотнесённые с планируемыми результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-2 Способен применять знания о морфофункциональных особенностях, физиологических состояниях и патологических процессах в организме человека для решения профессиональных задач	ИД-ОПК-2.1 Анализ фармакокинетики и фармакодинамики лекарственного средства на основе знаний о морфофункциональных особенностях, физиологических состояниях и патологических процессах в организме человека	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Грамотно применяет системные знания о структуре и физико-химических свойствах низко- и высокомолекулярных веществ, определяющих их функционирование и биологические особенности;</li> <li>- Использует современные биохимические методы для диагностики различных патологических состояний;</li> <li>- Применяет фундаментальные и системные знания об общих и специфических путях метаболизма основных классов биологических соединений, их взаимосвязь и регуляцию;</li> </ul>
	ИД-ОПК-2.2 Объяснение основных и побочных действий лекарственных препаратов, эффектов от их совместного применения и взаимодействия с пищей с учетом морфофункциональных особенностей, физиологических состояний и патологических процессов в организме человека	
	ИД-ОПК-2.3 Учет особенностей строения и свойств биологически активных молекул неорганических и органических лекарственных средств, их биотрансформации и эффектов на основе теоретических предпосылок и современных возможностей физических, физико-химических, химических и математических методов качественного и количественного анализа	

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость учебной дисциплины по учебному плану составляет:

по очной форме обучения –	8	з.е.	256	час.
---------------------------	---	------	-----	------

#### 3.1. Структура учебной дисциплины для обучающихся по видам занятий

Структура и объем дисциплины				
Объем дисциплины по семестрам	фо р м а п р о ц е д у р ы	все го, час	Контактная аудиторная работа, час	Самостоятельная работа обучающегося, час

			лекции, час	практические занятия, час	лабораторные занятия, час	практическая подготовка, час	<i>курсовая работа/ курсовой проект</i>	самостоятельная работа обучающегося, час	промежуточная аттестация, час
6 семестр	зачет	128	16		16			64	32
7 семестр	экзамен	128	16		16			64	32
Всего:	экзамен	256	32		32			128	64

## 3.2. Структура учебной дисциплины для обучающихся по разделам и темам дисциплины:

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы, час	Практическая подготовка, час		
	<b>Шестой семестр</b>						
ИД-ОПК-2.1 ИД-ОПК-2.2 ИД-ОПК-2.3	<b>Раздел I. Биохимия как наука. Основы химии: межатомные связи и взаимодействия, энергетика, окислительно-восстановительные процессы.</b>	<b>2</b>				<b>1</b>	Формы текущего контроля по разделу I: 1. Дискуссия
	Тема 1.1 Биохимия как наука. Биоэнергетика	2				1	
ИД-ОПК-2.1 ИД-ОПК-2.2 ИД-ОПК-2.3	<b>Раздел II. Аминокислоты. Пептиды.</b>	<b>3</b>		<b>4</b>		<b>12</b>	Формы текущего контроля по разделу II: 1. Дискуссия 2. Контрольная работа 3. Письменный отчет с результатами эксперимента и ответами на контрольные вопросы
	Тема 2.1 Аминокислоты: строение и функции.	1				2	
	Тема 2.2 Белки: строение и функции.	1				2	
	Тема 2.3 Метаболизм аминокислот и белков	1				2	
	Лабораторная работа № 2.1 Качественные реакции на специфические группы белков и аминокислот			2		2	
	Лабораторная работа № 2.2 Физико-химические свойства белков. Диализ. Растворимость и осаждение белков. Денатурация белков. Реакции на составные части нуклеопротеинов и фосфопротеинов. Гель-фильтрация гемоглобина.			1		2	
	Лабораторная работа № 2.3 Количественное определение кислотности желудочного сока. Качественное обнаружение молочной кислоты в желудочном соке. Переваривание белка пепсином. Гидролиз казеина трипсином. Качественное и количественное определение креатинина и аммиака в моче. Определение мочевины в сыворотки крови. Реакции на индикан, гомогентизиновую и фенилпировиноградную кислоту.			1		2	
ИД-ОПК-2.1 ИД-ОПК-2.2 ИД-ОПК-2.3	<b>Раздел III. Нуклеиновые кислоты</b>	<b>3</b>				<b>3</b>	Формы текущего контроля по разделу III: 1. Дискуссия 2. Контрольная работа
	Тема 3.1 Нуклеиновые кислоты: строение и функции	1				1	
	Тема 3.2 Обмен нуклеиновых кислот.	1				1	
	Тема 3.3 Репликативный синтез ДНК. Синтез РНК (транскрипция). Синтез белка (трансляция).	1				1	
ИД-ОПК-2.1 ИД-ОПК-2.2	<b>Раздел IV. Ферменты</b>	<b>3</b>		<b>4</b>		<b>16</b>	Формы текущего контроля по разделу IV: 1. Дискуссия
	Тема 4.1 Ферменты: строение и функции	3				8	

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы, час	Практическая подготовка, час		
ИД-ОПК-2.3	Лабораторная работа № 4.1 Гидролиз крахмала амилазой слюны. Определение активности амилазы и активности каталазы крови.			4		8	2. Контрольная работа 3. Письменный отчет с результатами эксперимента и ответами на контрольные вопросы
ИД-ОПК-2.1	<b>Раздел V. Углеводы и их биологическая роль</b>	<b>2</b>		<b>4</b>		<b>16</b>	Формы текущего контроля по разделу V: 1. Дискуссия 2. Контрольная работа 3. Письменный отчет с результатами эксперимента и ответами на контрольные вопросы
ИД-ОПК-2.2	Тема 5.1 Углеводы: строение и функции	1				4	
ИД-ОПК-2.3	Тема 5.2 Метаболизм углеводов	1				4	
	Лабораторная работа № 5.1 Качественные реакции на моносахариды. Количественное определение глюкозы в сыворотке крови глюкозооксидазным методом. Тест толерантности к глюкозе.			2		4	
	Лабораторная работа № 5.2 Качественное обнаружение глюкозы и кетоновых тел в моче больного сахарным диабетом. Полуколичественный метод определения глюкозы в моче с помощью "глюкотеста". Количественное определение пирувата в крови.			2		4	
ИД-ОПК-2.1	<b>Раздел VI. Липиды. Мембраны. Транспортные процессы через мембраны</b>	<b>3</b>		<b>4</b>		<b>16</b>	Формы текущего контроля по разделу VI: 1. Дискуссия 2. Контрольная работа 3. Письменный отчет с результатами эксперимента и ответами на контрольные вопросы
ИД-ОПК-2.2	Тема 6.1 Липиды, общие свойства и их биологическая роль.	1				4	
ИД-ОПК-2.3	Тема 6.2 Биологические мембраны, их структура и функции.	1				4	
	Тема 6.3 Обмен липидов.	1				4	
	Лабораторная работа № 6.1 Физико-химические свойства липидов. Эмульгирование жиров. Переваривание липидов. Строение и классификация липопротеинов.			4		4	
ИД-ОПК-2.1 ИД-ОПК-2.2 ИД-ОПК-2.3	Зачет			<b>32</b>			Зачет по совокупности результатов текущего контроля успеваемости
	<b>ИТОГО за шестой семестр</b>	<b>16</b>		<b>16</b>		<b>64</b>	
	<b>Седьмой семестр</b>						
ИД-ОПК-2.1	<b>Раздел VII. Гормоны: строение и функции</b>	<b>1</b>		<b>2</b>		<b>8</b>	Формы текущего контроля по разделу VII:

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы, час	Практическая подготовка, час		
ИД-ОПК-2.2 ИД-ОПК-2.3	Тема 7.1 Гормоны: строение и функции Лабораторная работа № 7.1 Качественные реакции на гормоны	1		2		4 4	1. Дискуссия 2. Контрольная работа 3. Письменный отчет с результатами эксперимента и ответами на контрольные вопросы
ИД-ОПК-2.1 ИД-ОПК-2.2 ИД-ОПК-2.3	<b>Раздел VIII. Витамины</b> Тема 8.1 Витамины: строение и функции Лабораторная работа № 8.1 Качественные реакции определения витаминов А, Д, В2, В12, РР, С. Количественное определение витамина С в моче.	4 4		2 2		8 4 4	Формы текущего контроля по разделу VIII: 1. Дискуссия 2. Контрольная работа 3. Письменный отчет с результатами эксперимента и ответами на контрольные вопросы
ИД-ОПК-2.1 ИД-ОПК-2.2 ИД-ОПК-2.3	<b>Раздел IX. Биотрансформация и метаболизм токсичных веществ.</b> Тема 9.1 Биотрансформация и метаболизм токсичных веществ.	4 4				8 8	Формы текущего контроля по разделу IX: 1. Дискуссия
ИД-ОПК-2.1 ИД-ОПК-2.2 ИД-ОПК-2.3	<b>Раздел X. Иммунная система организма.</b> Тема 10.1 Иммунная система организма.	2 2				8 8	Формы текущего контроля по разделу X: 1. Дискуссия
ИД-ОПК-2.1 ИД-ОПК-2.2 ИД-ОПК-2.3	<b>Раздел XI. Биохимия мочи и крови</b> Тема 11.1 Биохимия мочи Тема 11.2 Биохимия крови Лабораторная работа № 11.1 Качественное и количественное определение белка в моче. Лабораторная работа № 11.2 Спектроскопия производных гемоглобина. Определение гемоглобина гемоглобинцианидным методом. Рефрактометрическое определение белка сыворотки крови. Буферные системы крови. Буферные системы крови. Определение буферной емкости сыворотки крови.	4 2 2		10 2 2		20 4 4 4	Формы текущего контроля по разделу XI: 1. Дискуссия 2. Письменный отчет с результатами эксперимента и ответами на контрольные вопросы

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы, час	Практическая подготовка, час		
	Лабораторная работа № 11.3 Определение макро- и микроэлементов в биологических жидкостях и тканях, их диагностическое значение			2		4	
ИД-ОПК-2.1	<b>Раздел XII. Пигментный обмен</b>	<b>1</b>		<b>2</b>		<b>12</b>	Формы текущего контроля по разделу XII: 1. Дискуссия 2. Письменный отчет с результатами эксперимента и ответами на контрольные вопросы
ИД-ОПК-2.2	Тема 12.1 Пигментный обмен	1				6	
ИД-ОПК-2.3	Лабораторная работа № 12.1 Определение билирубина в сыворотке крови.			2		6	
ИД-ОПК-2.1 ИД-ОПК-2.2 ИД-ОПК-2.3	Экзамен					32	Экзамен по билетам
	<b>ИТОГО за седьмой семестр</b>	<b>16</b>		<b>16</b>		<b>64</b>	
	<b>ИТОГО за весь период</b>	<b>32</b>		<b>32</b>		<b>128</b>	

## 3.3. Краткое содержание учебной дисциплины

№ пп	Наименование раздела и темы дисциплины	Содержание раздела (темы)
<b>Раздел I</b>	<b>Биохимия как наука. Основы химии: межатомные связи и взаимодействия, энергетика, окислительно-восстановительные процессы.</b>	
Тема 1.1	Биохимия как наука. Биоэнергетика	Биохимия как наука. Краткая история биохимии. Разделы современной биохимии. Роль и место биохимии в системе естественных наук. Биохимия и медицина. Основы химии: межатомные связи и взаимодействия, энергетика, окислительно-восстановительные процессы. Биологическое окисление, его механизм и энергетический эффект. Редокс-системы. Дыхательная цепь ферментов. Окислительное фосфорилирование. Лекарственные вещества – разобщители и ингибиторы тканевого дыхания. Свободно-радикальное окисление. Антиоксидантная система клетки. Антиоксиданты как лекарственные препараты.
<b>Раздел II.</b>	<b>Аминокислоты. Пептиды.</b>	
Тема 2.1	Аминокислоты: строение и функции.	Аминокислоты, их биологические функции. Типы аминокислот. Классификации аминокислот. Заменяемые и незаменимые аминокислоты. Основные свойства аминокислот. Свойства их радикалов
Тема 2.2	Белки: строение и функции.	Белки. Уровни структурной организации белковой молекулы: первичная, вторичная ( $\alpha$ -спираль, $\beta$ -конформация, коллагеновая спираль), третичная и четвертичная структуры. Домены. Типы связей, стабилизирующих уровни структурной организации белка. Свойства белков: растворимость, изоэлектрическая точка, денатурация и ренатурация. Основные методы выделения, фракционирования и изучения размеров и формы белковых молекул. Принципы классификации белков. Классификация белков по третичной структуре: глобулярные и фибриллярные белки. Простые и сложные белки. Основные функции белков в клетке. Характеристика Иммуноглобулинов, гемоглобина, миоглобина, фосфопротеинов, инсулина.
Тема 2.3	Метаболизм аминокислот и белков	Обмен аминокислот и белков. Переваривание белков в желудочно-кишечном тракте. Внутриклеточный обмен белков. Пути обмена аминокислот. Дезаминирование, трансаминирование и трансдезаминирование аминокислот. Декарбоксилирование аминокислот. Судьба аммиака и способы его нейтрализации. Орнитиновый цикл. Синтез заменимых аминокислот. Катаболизм аминокислот. Протеолитические ферменты, их специфичность, активация. Характеристика пепсина, трипсина, хемотрипсина, эластазы, карбоксипептидаз, аминопептидаз, дипептидаз. Транспорт аминокислот через клеточные мембраны. Дезаминирование, трансаминирование, трансдезаминирование (непрямое дезаминирование) и декарбоксилирование аминокислот, механизмы, биологическое значение. Детоксикация биогенных аминов. Пути нейтрализации аммиака. Транспорт аммиака. Биосинтез мочевины. Стехиометрическое уравнение образования мочевины.
<b>Раздел III.</b>	<b>Нуклеиновые кислоты</b>	

Тема 3.1	Нуклеиновые кислоты: строение и функции	Нуклеиновые кислоты. Виды нуклеиновых кислот и их основные функции. Строение нуклеиновых кислот. Нуклеозиды и нуклеотиды. Циклические нуклеотиды. Нуклеотидные коферменты и переносчики соединений, их основные типы. Олиго- и полинуклеотиды. Структурная организация ДНК: первичная, вторичная и третичная структуры. Правила Чаргаффа. Комплементарные пары нуклеотидов. Формы ДНК. Суперспирализация ДНК. Гистоны и строение хроматина. Типы связей, стабилизирующих уровни структурной организации ДНК. Денатурация, ренатурация ДНК. Основные виды РНК, их функции и локализация в клетке.
Тема 3.2	Обмен нуклеиновых кислот.	Ферментативный гидролиз нуклеиновых кислот в желудочно-кишечном тракте. Катаболизм пуринов и пиримидинов, конечные продукты распада. Нарушение синтеза мочевой кислоты. Подагра. Общие схемы анаболизма нуклеотидов: пиримидиновых и пуриновых рибонуклеотидов, биосинтез дезоксирибонуклеотидов. Регуляция биосинтеза нуклеотидов
Тема 3.3	Репликативный синтез ДНК. Синтез РНК (транскрипция). Синтез белка (трансляция).	Репликативный синтез ДНК. Синтез РНК (транскрипция). Синтез белка (трансляция). Репликативный синтез ДНК у прокариот и эукариот: инициация, элонгация, терминация. Строение репликативной вилки, основные белки репликации. Теломера, теломеразы. Репарация ДНК. Синтез ДНК на РНК. Полимеразная цепная реакция (ПЦР) и её практическая значимость. Синтез РНК (транскрипция). РНК-полимеразы. Основные этапы биосинтеза РНК: инициация, элонгация, терминация. Промотор. Посттранскрипционный процессинг РНК. Синтез белка (трансляция). Информационные РНК, генетический код. Основные этапы синтеза белка. Активация, рекогниция аминокислот и синтез аминоацил-тРНК. Как транслируются кодоны, рибосомы, инициация трансляции, элонгация, терминация. Различия синтеза белка у эукариот и прокариот. Полисомы. Процессинг и транспорт полипептидных цепей. Посттрансляционные модификации белков. Молекулярные шапероны и фолдинг белка. Деградация белков. Регуляция синтеза белка
<b>Раздел IV.</b>	<b>Ферменты</b>	
Тема 4.1	Ферменты: строение и функции	Ферменты. Их роль в живой природе. Международная классификация и номенклатура ферментов. Специфичность действия ферментов. Изоферменты (изозимы). Мультиферменты. Строение ферментов. Понятия: кофермент, кофактор, простетическая группа. Роль кофакторов в функционировании ферментов. Активный центр фермента. Аллостерический центр. Общие представления о катализе. Механизм действия ферментов. Особенности ферментативного катализа. Кинетика ферментативных реакций. Основные свойства ферментов, влияние на скорость ферментативных реакций температуры, рН-среды, активаторов, ингибиторов. Ингибирование ферментов. Типы ингибирования. Регуляция активности ферментов в живых организмах и принципы регуляции метаболизма: изменение количества фермента, профермента, химическая модификация, принцип обратной связи, закон действия масс, локализация ферментов в клетке. Активность и число оборотов ферментов. Определение активности ферментов
<b>Раздел V.</b>	<b>Углеводы и их биологическая роль</b>	

Тема 5.1	Углеводы: строение и функции	Химический состав и свойства. Стереохимия углеводов. Реакционная способность углеводов. Классификация углеводов. Альдо- и кетосахара. Моносахариды, их изомерия и конформации. Важнейшие представители моносахаридов, их структура, свойства и распространение в природе. Гликозиды. Олигосахариды, их свойства и биологическая роль. Полисахариды: состав, типы связей, ветвление. Классификация полисахаридов. Важнейшие представители. Группы крови, антигены эритроцитов.
Тема 5.2	Метаболизм углеводов	<p>Метаболизм, функции метаболизма. Понятия: анаболизм и катаболизм. АТФ как универсальное макроэргическое соединение. Обмен углеводов. Переваривание углеводов в желудочно-кишечном тракте: ферменты, характеристика Катаболизм глюкозы, функции окислительных превращений глюкозы. Анаэробный и аэробный распад углеводов. Гликолиз. Регуляция гликолиза. Пентозофосфатный путь окисления глюкозы и его биологическое значение. Брожение: молочнокислое, спиртовое. Метаболизм этанола. Токсические эффекты метаболизма этанола. Аэробное окисление углеводов. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты. Пируватдегидрогеназный комплекс. Цикл трикарбоновых кислот и его значение в процессах катаболизма и анаболизма. Анаболизм углеводов. Синтез глюкозы в организме - глюконеогенез. Регуляция глюконеогенеза. Митохондрии, строение мембран. Дыхательная цепь и ее компоненты. Окислительное фосфорилирование. Представление о механизмах сопряжения биологического окисления и фосфорилирования в дыхательной цепи. Трансмембранный потенциал ионов водорода как форма запасания энергии. Регуляция дыхательной цепи. Ингибиторы электрон-транспортной цепи и окислительного фосфорилирования: ротенон, барбитураты, цианид, монооксид углерода, дикумарин, грамицидин А. Свободное окисление. Активные формы кислорода.</p> <p>Энергетическая характеристика аэробного и анаэробного распада углеводов. Образование тепла в покое; факторы, влияющие на теплообразование и потерю тепла. Гликогенолиз. Синтез гликогена ? глюконеогенез. Регуляция гликогенолиза и глюконеогенеза. Гликогенозы. Цикл Кори. Механизмы контроля концентрации глюкозы в крови. GLUT-рецепторы и перенос глюкозы через мембраны. Сахарная кривая. Секреция инсулина. Гипогликемия, гипергликемия: причины, симптомы. Сахарный диабет. Глюкозурия. Общие принципы регуляции углеводного обмена. Влияние инсулина и глюкагона на метаболизм.</p>
<b>Раздел VI.</b>	<b>Липиды. Мембраны. Транспортные процессы через мембраны</b>	
Тема 6.1	Липиды, общие свойства и их биологическая роль.	Строение и свойства жирных кислот. Насыщенные и ненасыщенные жирные кислоты. Классификация, изомерия и структура ненасыщенных жирных кислот. Незаменимые жирные кислоты. Эйкозаноиды: простагландины, тромбоксаны, простациклины, лейкотриены Классификация липидов. Структура, свойства и распространение в природе основных представителей ацилглицеринов, восков, фосфолипидов (глицерофосфолипидов, сфингофосфолипидов), гликофосфолипидов (цереброзидов, ганглиозидов), стероидов (стеринов, желчных кислот, стероидных гормонов).

		Липопротеины: классификация, значение в развитии атеросклероза.
Тема 6.2	Биологические мембраны, их структура и функции.	Биологические мембраны, их состав и значение. Мембранные липиды. Интегральные и периферические белки мембран, основные свойства и функции биомембран. Роль липидов, белков и углеводсодержащих соединений в их организации. Мицеллы и липосомы. Химическая гетерогенность фосфолипидов мембраны. Холестерин в структуре мембран. Гликолипиды. Физико-химические свойства двойной фосфолипидной мембраны (проницаемость, динамичность, асимметричность, замкнутость). Транспортные процессы через мембраны: пассивный и активный транспорт. Виды переноса веществ и сигналов через мембраны. Экзоцитоз и эндоцитоз.
Тема 6.3	Обмен липидов.	Энергетическая ценность жиров. Транспорт липидов из желудочно-кишечного тракта в клетки. Липазы и фосфолипазы. Катаболизм липидов. Гидролиз триацилглицерин, регуляция липолиза. Окисление жирных кислот: активация жирных кислот, транспорт ацильной группы в митохондрии (роль карнитина), $\beta$ -окисление жирных кислот. Энергетика окисления жирных кислот. Окисление ненасыщенных жирных кислот. Локализация процессов распада липидов. Биосинтез кетонных тел (ацетоацетат, ацетон, $\beta$ -оксибутират) - кетогенез. Биосинтез жирных кислот - липогенез: транспорт внутримитохондриального ацетил-КоА в цитоплазму, образование малонил-КоА, синтез насыщенных жирных кислот. Синтаза жирных кислот. Основные отличия катаболизма жирных кислот, от анаболизма. Биосинтез ненасыщенных жирных кислот. Синтез триацилглицерин и фосфолипидов. Биосинтез холестерина. Регуляция метаболизма липидов. Ожирение. Стеаторея.
<b>Раздел VII.</b>	<b>Гормоны</b>	
Тема 7.1	Гормоны: строение и функции	Химическая сигнализация в организме. Гормоны. Эндокринное, паракринное и аутокринное действие гормонов. Механизмы действия стероидных, производных аминокислот, пептидных и белковых гормонов (общие схемы). Химическая природа и физиологическая роль важнейших гормонов, их роль в регуляции обмена веществ. Гормоны гипоталамуса и гипофиза. Гормоны поджелудочной железы. Гормоны щитовидной и паращитовидных желез. Микседема. Гипо- и гипертиреоз. Гормоны надпочечников. Болезнь Аддисона. Гигантизм. Карликовость. Половые гормоны. Нейромедиаторы. Эйкозаноиды. Качественные реакции на гормоны. Семинар по теме Гормоны. Контрольное занятие по теме: Структура, функции гормонов
<b>Раздел VIII.</b>	<b>Витамины</b>	
Тема 8.1	Витамины: строение и функции	Витамины. Общее понятие о витаминах, классификация, биологическая роль важнейших представителей витаминов
<b>Раздел IX.</b>	<b>Биотрансформация и метаболизм токсичных веществ.</b>	
Тема 9.1	Биотрансформация и метаболизм токсичных веществ.	Биотрансформация и метаболизм токсичных веществ. Ферменты биотрансформации ядовитых веществ. Молекулярные механизмы биотрансформации и метаболизма ксенобиотиков. Пути поступления, распределения в организме и выведения ядовитых веществ.
<b>Раздел X.</b>	<b>Иммунная система организма.</b>	

Тема 10.1	Иммунная система организма.	Основная стратегия иммунной защиты. Принципы организации и функционирования иммунной системы. Клетки иммунной системы. Иммуноглобулины. Их строение и функция. Моноклональные антитела. Использование антител в биохимии. Абзимы - антитела, обладающие ферментативной активностью. Аутоиммунные заболевания.
<b>Раздел XI.</b>	<b>Биохимия мочи и крови</b>	
Тема 11.1	Биохимия мочи.	Неорганические и органические компоненты мочи. Качественное и количественное определение белка в моче.
Тема 11.2	Биохимия крови.	Спектроскопия производных гемоглобина. Определение гемоглобина гемоглобинцианидным методом. Рефрактометрическое определение белка сыворотки крови. Буферные системы крови. Буферные системы крови. Определение буферной емкости сыворотки крови. Биохимия свертывания крови.
<b>Раздел XII.</b>	<b>Пигментный обмен</b>	
Тема 12.1	Пигментный обмен	Распад гемоглобина и образование билирубина. Определение билирубина в сыворотке крови. Обмен билирубина и его нарушения. Желтухи (семинар). Контроль по теме Биохимия крови и пигментный обмен

### 3.4. Организация самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студента – обязательная часть образовательного процесса, направленная на развитие готовности к профессиональному и личностному самообразованию, на проектирование дальнейшего образовательного маршрута и профессиональной карьеры.

Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине организована как совокупность аудиторных и внеаудиторных занятий и работ, обеспечивающих успешное освоение дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине выполняется на учебных занятиях под руководством преподавателя и по его заданию. Аудиторная самостоятельная работа обучающихся входит в общий объем времени, отведенного учебным планом на аудиторную работу, и регламентируется расписанием учебных занятий.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся – планируемая учебная, научно-исследовательская, практическая работа обучающихся, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия, расписанием учебных занятий не регламентируется.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся включает в себя:

- подготовку к лекциям, практическим и лабораторным занятиям, экзаменам;
- изучение учебных пособий;
- изучение теоретического и практического материала по рекомендованным источникам;
- подготовка к выполнению лабораторных работ и отчетов по ним;
- выполнение индивидуальных домашних заданий;
- подготовка к промежуточной аттестации в течение семестра;

Самостоятельная работа обучающихся с участием преподавателя в форме иной контактной работы предусматривает групповую и (или) индивидуальную работу с обучающимися и включает в себя:

- проведение индивидуальных и групповых консультаций по отдельным темам/разделам дисциплины;
- проведение консультаций перед экзаменом;

– консультации по организации самостоятельного изучения отдельных разделов/тем, базовых понятий учебных дисциплин профильного/родственного бакалавриата, которые формировали ОПК и ПК, в целях обеспечения преемственности образования.

### 3.5. Применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

При реализации программы учебной дисциплины возможно применение электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Реализация программы учебной дисциплины с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий регламентируется действующими локальными актами университета.

Применяются следующие разновидности реализации программы с использованием ЭО и ДОТ.

В электронную образовательную среду, по необходимости, могут быть перенесены отдельные виды учебной деятельности:

<b>использование ЭО и ДОТ</b>	<b>использование ЭО и ДОТ</b>	<b>объем, час</b>	<b>включение в учебный процесс</b>
смешанное обучение	лекции	70	в соответствии с расписанием учебных занятий

#### 4. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ, СИСТЕМА И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ

##### 4.1. Соотнесение планируемых результатов обучения с уровнями сформированности компетенции(й).

Уровни сформированности компетенции(-й)	Итоговое количество баллов в 100-балльной системе по результатам текущей и промежуточной аттестации	Оценка в пятибалльной системе по результатам текущей и промежуточной аттестации	Показатели уровня сформированности		
			универсальной(-ых) компетенции(-й)	общепрофессиональной(-ых) компетенций	профессиональной(-ых) компетенции(-й)
				ИД-ОПК-2.1 ИД-ОПК-2.2 ИД-ОПК-2.3	
высокий		отлично		Обучающийся:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- показывает четкие системные знания и представления о структуре и физико-химических свойствах низко- и высокомолекулярных веществ, определяющих их функционирование и биологические особенности</li> <li>- исчерпывающе и логически применяет системные знания об общих и специфических путях метаболизма основных классов биологических соединений, их взаимосвязь и регуляцию;</li> <li>- демонстрирует системные и современные подходы к выбору и практическому использованию новых или уже имеющихся методов для диагностики различных патологических состояний;</li> <li>- исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет связывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности</li> </ul>
повышенный		хорошо		Обучающийся:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- показывает четкие системные знания и представления о структуре и физико-химических свойствах низко- и высокомолекулярных веществ, определяющих их</li> </ul>

					<p>функционирование и биологические особенности допускает единичные негрубые ошибки;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- исчерпывающе и логически применяет системные знания о об общих и специфических путях метаболизма основных классов биологических соединений, их взаимосвязь и регуляцию допускает единичные негрубые ошибки;</li> <li>- демонстрирует системные и современные подходы к выбору и практическому использованию новых или уже имеющихся методов для диагностики различных патологических состояний;</li> <li>- исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет связывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности</li> </ul>
базовый		удовлетворительно			<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- с неточностями излагает знания и представления о структуре и физико-химических свойствах низко- и высокомолекулярных веществ, определяющих их функционирование и биологические особенности</li> <li>- демонстрирует фрагментарные знания о об общих и специфических путях метаболизма основных классов биологических соединений, их взаимосвязь и регуляцию</li> <li>- испытывает серьёзные затруднения к выбору и практическому использованию новых или уже имеющихся методов для диагностики различных патологических состояний</li> <li>- ответ отражает знания на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профилю обучения.</li> </ul>
низкий		неудовлетворительно	Обучающийся:		<ul style="list-style-type: none"> <li>- с неточностями излагает знания и представления о структуре и физико-химических свойствах низко- и высокомолекулярных веществ, определяющих их функционирование и биологические особенности</li> </ul>

			<p>– демонстрирует фрагментарные знания о об общих и специфических путях метаболизма основных классов биологических соединений, их взаимосвязь и регуляцию</p> <p>– не владеет методами выбора и практического использования новых или уже имеющихся методов для диагностики различных патологических состояний</p> <p>ответ отражает знания на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профилю обучения.</p> <p>– испытывает серьёзные затруднения при изложении знаний и представлений о строении и методах –</p> <p>ответ отражает отсутствие знаний на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы.</p>
--	--	--	---

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ, ВКЛЮЧАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

При проведении контроля самостоятельной работы обучающихся, текущего контроля и промежуточной аттестации по учебной дисциплине «Химия красителей» проверяется уровень сформированности у обучающихся компетенций и запланированных результатов обучения по дисциплине, указанных в разделе 2 настоящей программы.

### 5.1. Формы текущего контроля успеваемости, примеры типовых заданий:

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
1	Контрольная работа по разделу «Нуклеиновые кислоты. Сложные белки»	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Характеристика нуклеопротеинов и их биологическая роль</li> <li>2. Объясните правила Э.Чаргаффа для ДНК</li> <li>3. Сущность и признаки денатурации белков</li> <li>4. Физико-химические свойства белков</li> <li>5. Характеристика хромопротеинов на примере гемоглобина</li> <li>6. Классификация белков по составу. Характеристика простых белков с примерами</li> <li>7. Методы выделения и очистки белков</li> <li>8. Напишите формулу ГМФ, назовите её</li> <li>9. Строение хроматина</li> <li>10. Первичная структура белков, стабилизирующие её связи.</li> </ol>
2.	Контрольная работа по разделу «Обмен углеводами»	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Строение АТФ-синтазного комплекса. Напишите формулу АТФ.</li> <li>2. Дайте определение окислительному фосфорилированию. Коэффициент P/O</li> <li>3. На основании каких свойств мальтоза определяется пробой Троммера?</li> <li>4. Напишите формулу сахарозы.</li> </ol>

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		5. Какова роль пентозофосфатного пути окисления глюкозы? 6. При каком процессе образуется молочная кислота в организме и какова её дальнейшая судьба? 7. Назовите аллостерический фермент гликолиза, осуществляющий регуляцию скорости гликолиза.

### 5.2. Критерии, шкалы оценивания текущего контроля успеваемости:

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания
		Пятибалльная система
Контрольная работа	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос (вопросы), показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Обучающийся демонстрирует глубокие и прочные знания материала по заданным вопросам, исчерпывающе и последовательно, грамотно и логически стройно его излагает	5
	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос (вопросы), показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения дисциплины; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Обучающийся твердо знает материал по заданным вопросам, грамотно и последовательно его излагает, но допускает несущественные неточности в определениях.	4
	Дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос (вопросы), но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Обучающийся владеет знаниями только по основному материалу, но не знает отдельных деталей и особенностей, допускает неточности и испытывает затруднения с формулировкой определений.	3
	Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Обучающийся не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Обучающийся способен конкретизировать обобщенные знания только с помощью преподавателя. Обучающийся обладает фрагментарными знаниями по теме коллоквиума, слабо владеет понятийным аппаратом, нарушает последовательность в изложении материала.	
	Дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными	2

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания
		Пятибалльная система
	ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Обучающийся не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа обучающегося не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы темы.	

### 5.3. Промежуточная аттестация:

Форма промежуточной аттестации	Типовые контрольные задания и иные материалы для проведения промежуточной аттестации:
Экзамен по билетам	<b>Билет 1</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Первичный уровень структурной организации белковой молекулы. Типы стабилизирующих связей.</li> <li>2. Общие схемы анаболизма нуклеотидов: пиримидиновых и пуриновых рибонуклеотидов, биосинтез дезоксирибонуклеотидов.</li> <li>3. Ферментативный гидролиз нуклеиновых кислот в желудочно-кишечном тракте</li> </ol>
	<b>Билет 2</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Третичная и четвертичная структуры белка, стабилизирующие связи. Принципы классификации белков. Основные функции белков в клетке.</li> <li>2. Гипогликемия, гипергликемия: причины, симптомы</li> <li>3. Пути нейтрализации аммиака. Транспорт аммиака. Биосинтез мочевины. Стехиометрическое уравнение образования мочевины.</li> </ol>

## 5.1. Критерии, шкалы оценивания промежуточной аттестации учебной дисциплины:

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания
Наименование оценочного средства		Пятибалльная система
Экзамен по билетам	<p>За выполнение каждого тестового задания испытуемому выставляются баллы. Номинальная шкала предполагает, что за правильный ответ к каждому заданию выставляется один балл, за неправильный — ноль. В соответствии с номинальной шкалой, оценивается всё задание в целом, а не какая-либо из его частей.</p> <p>В соответствии с порядковой шкалой за каждое задание устанавливается максимальное количество баллов, например, три. Три балла выставляются за все верные выборы в одном задании, два балла - за одну ошибку, один - за две ошибки, ноль — за полностью неверный ответ.</p> <p>Правила оценки всего теста:  общая сумма баллов за все правильные ответы составляет наивысший балл, например, 20 баллов.  В спецификации указывается общий наивысший балл по тесту.  Также устанавливается диапазон баллов, которые необходимо набрать для того, чтобы получить отличную, хорошую, удовлетворительную или неудовлетворительную оценки.  Рекомендуется установить процентное соотношение баллов и оценок по пятибалльной системе.</p>	<p>5 85% - 100%</p> <p>4 65% - 84%</p> <p>3 41% - 64%</p> <p>2 40% и менее 40%</p>

### 5.1. Система оценивания результатов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.

Форма контроля	Пятибалльная система
Текущий контроль:	
- контрольная работа	зачтено/не зачтено
- домашние работы	зачтено/не зачтено
<b>Итого за семестр (дисциплину)</b> зачёт/зачёт	зачтено не зачтено
<b>Итого за дисциплину экзамен</b>	отлично хорошо удовлетворительно неудовлетворительно

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Реализация программы предусматривает использование в процессе обучения следующих образовательных технологий:

- проблемная лекция;
- групповые и индивидуальные дискуссии;
- преподавание дисциплины на основе результатов научных исследований
- поиск и обработка информации с использованием сети Интернет;
- дистанционные образовательные технологии;
- использование на лекционных занятиях видеоматериалов и наглядных пособий

## 7. ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

Практическая подготовка в рамках учебной дисциплины реализуется при проведении, лабораторных работ, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

## 8. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов используются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуального обучения, применение соответствующих методик по работе с инвалидами, использование средств дистанционного общения, проведение дополнительных индивидуальных консультаций по изучаемым теоретическим вопросам и практическим занятиям, оказание помощи при подготовке к промежуточной аттестации.

<sup>1</sup> Система оценивания выстраивается в соответствии с учебным планом, где определены формы промежуточной аттестации (зачёт/зачёт с оценкой/экзамен), и структурой дисциплины, в которой определены формы текущего контроля. Указывается распределение баллов по формам текущего контроля и промежуточной аттестации, сроки отчётности.

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса лицам с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения.

Учебные и контрольно-измерительные материалы представляются в формах, доступных для изучения студентами с особыми образовательными потребностями с учетом нозологических групп инвалидов:

Для подготовки к ответу на практическом занятии, студентам с ограниченными возможностями здоровья среднее время увеличивается по сравнению со средним временем подготовки обычного студента.

Для студентов с инвалидностью или с ограниченными возможностями здоровья форма проведения текущей и промежуточной аттестации устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

Промежуточная аттестация по дисциплине может проводиться в несколько этапов в форме рубежного контроля по завершению изучения отдельных тем дисциплины. При необходимости студенту предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене.

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся создаются, при необходимости, фонды оценочных средств, адаптированные для лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе.

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Характеристика материально-технического обеспечения дисциплины составляется в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Материально-техническое обеспечение дисциплины при обучении с использованием традиционных технологий обучения.

<b>19071, г. Москва, Малый Калужский переулок, дом 2, строение 5, ауд. 5206, 5204</b>	
<b>№ и наименование учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, помещений предназначенных для практической подготовки</b>	<b>Оснащенность учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, помещений предназначенных для практической подготовки</b>
- учебная аудитория № 5206 для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: ноутбук; проектор, экран Компьютер в комплекте с выходом в Интернет
- учебная аудитория №5204 - лаборатория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Химические лаборатории кафедры органической химии, оборудованные вытяжной вентиляцией, лабораторными столами с подведённым водопроводом и розетками электропитания. Лабораторные стенды, набор стеклянной лабораторной посуды, набор реактивов для проведения экспериментальных работ. Оборудование: нагревательные приборы (колбонагреватели,

	электроплитки), механические мешалки, гомогенизаторы, испаритель ротационный ИР-12М, испаритель НВО, мешалки верхнеприводные, гомогенизаторы, прибор рефрактометр МРФ, спектрофотометр Perkin Elmer, спектрофотометр Спекорд М-40, спектрофотометр СФ-26, установка УЗУ-025, хроматограф «Хром-5», хроматограф «Кристаллолюкс-4000», жидкостной хроматограф «Gilson» высокого давления, прибор Datascolor, микроскоп Микмед-100-1, РМС рН-метрия, прибор для определения температуры плавления, ультрафиолетовая лампа VL-6LC, стерилизатор ШСУ, мешалки магнитные с подогревом, колбонагреватели.
- помещение для самостоятельной работы	Компьютер в комплекте с выходом в Интернет

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины при обучении с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Необходимое оборудование	Параметры	Технические требования
Персональный компьютер/ноутбук/планшет, камера, микрофон, динамики, доступ в сеть Интернет	Веб-браузер	Версия программного обеспечения не ниже: Chrome 72, Opera 59, Firefox 66, Edge 79, Яндекс.Браузер 19.3
	Операционная система	Версия программного обеспечения не ниже: Windows 7, macOS 10.12 «Sierra», Linux
	Веб-камера	640x480, 15 кадров/с
	Микрофон	любой
	Динамики (колонки или наушники)	любые
	Сеть (интернет)	Постоянная скорость не менее 192 кБит/с

Технологическое обеспечение реализации программы/модуля осуществляется с использованием элементов электронной информационно-образовательной среды университета.



## 11. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

11.1 Ресурсы электронной библиотеки, информационно-справочные системы и профессиональные базы данных:

*Информация об используемых ресурсах составляется в соответствии с Приложением 3 к ОПОП ВО.*

№ пп	Электронные учебные издания, электронные образовательные ресурсы
1.	ЭБС «Лань» <a href="http://www.e.lanbook.com/">http://www.e.lanbook.com/</a>
2.	«Znanium.com» научно-издательского центра «Инфра-М» <a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a>
3.	Электронные издания «РГУ им. А.Н. Косыгина» на платформе ЭБС «Znanium.com» <a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a>
	Профессиональные базы данных, информационные справочные системы
1.	Международная универсальная реферативная база данных Web of Science <a href="http://webofknowledge.com/">http://webofknowledge.com/</a>
2.	Международная универсальная реферативная база данных Scopus <a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a>
3.	База данных Organic Syntheses: <a href="http://www.orgsyn.org/">http://www.orgsyn.org/</a>
4.	База данных ChemSynthesis: <a href="http://www.chemsynthesis.com/">http://www.chemsynthesis.com/</a>
5.	US Patent and Trademark Office (USPTO) <a href="http://patft.uspto.gov/">http://patft.uspto.gov/</a>

*Перечень используемого программного обеспечения с реквизитами подтверждающих документов составляется в соответствии с Приложением № 2 к ОПОП ВО.*

№ пп	Наименование лицензионного программного обеспечения	Реквизиты подтверждающего документа
1.	Windows 10 Pro, MS Office 2019	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
2.	CorelDRAW Graphics Suite 2018	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
3.	Adobe Creative Cloud 2018 all Apps (Photoshop, Lightroom, Illustrator, InDesign, XD, Premiere Pro, Acrobat Pro, Lightroom Classic, Bridge, Spark, Media Encoder, InCopy, Story Plus, Muse и др.)	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019

### ЛИСТ УЧЕТА ОБНОВЛЕНИЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/МОДУЛЯ

В рабочую программу учебной дисциплины/модуля внесены изменения/обновления и утверждены на заседании кафедры:

№ пп	год обновления РПД	характер изменений/обновлений с указанием раздела	номер протокола и дата заседания кафедры