

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Белгородский Валерий Савельевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 20.06.2025 16:27:55
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	Институт химических технологий и промышленной экологии
Кафедра	Органической химии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Химия биомолекул

Уровень образования	Специалитет
Специальность	33.05.01 Фармация
Специализация	Фармацевтическая биотехнология
Срок освоения образовательной программы по очной форме обучения	5 года
Форма(-ы) обучения	очная

Рабочая программа учебной дисциплины «Химия биомолекул» обязательной части основной профессиональной образовательной программы высшего образования, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол № 8 от 24.02.2025 г.

Разработчик рабочей программы дисциплины: «Химия биомолекул»

канд. хим. наук, доцент

Д.Н. Кузнецов.

Заведующий кафедрой:

докт. фарм. наук, профессор Д.И. Писарев

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Учебная дисциплина «Химия биомолекул» изучается в четвертом семестре.
Курсовая работа/Курсовой проект –не предусмотрен

1.1. Форма промежуточной аттестации:

пятый семестр - зачет

1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина «Химия биомолекул» относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы высшего образования.

Основой для освоения дисциплины являются результаты обучения по предшествующим дисциплинам:

- Неорганическая химия
- Введение в технику экспериментальных исследований
- Органическая химия

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

Методы физико-химического анализа

Токсикологическая химия

Фармацевтическая химия

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 «Химия биомолекул» 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
ОПК-1 Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов	ИД-ОПК-1.2 Анализ основных физико-химических и химических методов анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов
	ИД-ОПК-1.3 Применение основных методов физико-химического анализа в изготовлении лекарственных препаратов
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
	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	4	з.е.	128	час.
-------------------------	---	------	-----	------

3.1. Структура учебной дисциплины для обучающихся по видам занятий

Структура и объем дисциплины									
Объем дисциплины по семестрам	форма промежуточной аттестации ¹	всего, час	Контактная аудиторная работа, час				Самостоятельная работа обучающегося, час		
			лекции, час	практические занятия, час	лабораторные занятия, час	практическая подготовка, час	курсовая работа/ курсовой проект	самостоятельная работа обучающегося, час	промежуточная аттестация, час
5 семестр	зачет	128	36	18	36			38	
Всего:	зачет	128	36	18	36			38	

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

Планируемые (контролируемы е) 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		
	Четвертый семестр						
ОПК-2 ИД-ОПК-2.4 ИД-ОПК-2.5	Раздел I. Поли- и гетерофункциональные органические соединения, участвующие в процессах жизнедеятельности	20	18	20		20	Формы текущего контроля по разделу I 1. Дискуссия 2. Письменный отчет с результатами эксперимента и ответами на контрольные вопросы
	Тема 1.1 Общая характеристика реакционной способности поли- и гетерофункциональных соединений	2	2			2	
	Тема 1.2 Биологически важные классы полифункциональных соединений. Многоатомные спирты, фенолы, диамины, дикарбоновые кислоты.	4	2			2	
	Тема 1.3 Биологически важные классы гетерофункциональных соединений. Аминоспирты, гидроксид- и оксокислоты.	6	2			2	
	Тема 1.4 Алициклы. Получение, свойства. Алициклические биологически активные соединения	4	2			4	
	Тема 1.5 Гетерофункциональные производные бензола как лекарственные средства. Производные п-аминофенола, сульфаниловой и п-аминобензойной кислот. Общий принцип строения сульфаниламидных лекарственных средств.	4	2			4	
	Лабораторная работа № 1.1 Методы выделения биологически активных веществ из природного сырья.			12		2	
	Лабораторная работа № 1.2 Качественные реакции на полифункциональные соединения			4		2	
	Лабораторная работа № 1.3 Определение аскорбиновой кислоты в извлечениях из растительного сырья			4		2	

Планируемые (контролируемы е) 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		
ОПК-2 ИД-ОПК-2.4 ИД-ОПК-2.5	Раздел II. Биополимеры и их структурные компоненты	16		16		18	Формы текущего контроля по разделу II 1. Дискуссия 2. Письменный отчет с результатами эксперимента и ответами на контрольные вопросы
	Тема 2.1 α–Аминокислоты как структурные компоненты биополимеров	4	2				
	Тема 2.2 Пептиды. Белки	4	2			2	
	Тема 2.3 Углеводы. Моно-, дисахариды	4	2			2	
	Тема 2.4 Полисахариды. Гомополисахариды. Гетерополисахариды.	4	2			2	
	Лабораторная работа № 2.1 Качественные реакции на моно-, полисахариды			6		2	
	Лабораторная работа № 2.2 Качественные реакции на аминокислоты.			4		2	
	Лабораторная работа № 2.3 Качественные реакции на белки			4		2	
	Лабораторная работа №3.3 Качественные реакции на липиды			4			
ОПК-2 ИД-ОПК-2.4 ИД-ОПК-2.5	Зачет					6	зачет
	ИТОГО за пятый семестр	36	18	36	32	38	
	ИТОГО за весь период	36	18	36	32	38	

3.3. Краткое содержание учебной дисциплины

№ пп	Наименование раздела и темы дисциплины	Содержание раздела (темы)
Раздел I	Поли- и гетерофункциональные органические соединения, участвующие в процессах жизнедеятельности	
Тема 1.1	Общая характеристика реакционной способности поли- и гетерофункциональных соединений	Влияние различных групп элементов на физиологическое действие химических соединений, эффекты, которые можно ожидать в результате введения в молекулу нового элемента, радикала или группировки. Наличие в молекуле органического соединения нескольких одинаковых или разных функциональных групп является характерной особенностью биологически важных органических веществ, участвующих в процессах обмена в клетке. Знание особенностей их пространственной организации и химических свойств необходимо для понимания принципов образования и функционирования пептидов, белков и др.
Тема 1.2	Биологически важные классы полифункциональных соединений. Многоатомные спирты, фенолы, диамины, дикарбоновые кислоты	Соединения, полученные на основе этиленгликоля (диоксан, диоксин, краунэфиры). Получение и применение сложных эфиров глицерина, производные моносахаридов (пентиты, гекситы). Многоатомные циклические спирты (инозиты, мезоинозит, фитиновая кислота). Дикарбоновые кислоты. Номенклатура, физические свойства. Кислотные свойства. Биологическое значение. Окисление янтарной кислоты <i>in vivo</i> . Свойства, значение фумаровой и малеиновой кислот
Тема 1.3	Биологически важные классы гетерофункциональных соединений. Аминоспирты, гидрокси- и оксокислоты.	Получение, свойства, биологическое значение 2-аминоэтанола (β -этаноламин, коламин). Лекарственные препараты на основе 2-аминоэтанола. Получение холина, свойства. Нейрин. Биологическая роль сложных эфиров холина. Принцип действия инсектицидов и нервно-паралитических газов (тиофос, зарин). Катехоламины. Принципиальный путь биосинтеза катехоламинов (дофамин, норадреналин, адреналин). Оксикислоты. Способы получения α -, и β -оксикислот. Химические свойства, оптическая изомерия. Биологическая роль и значение молочной, яблочной, винной, виноградной, мезовинной. Биологически активные соединения на основе мочевины и ее функциональных производных. Получение и применение уретанов, ацетилпроизводных мочевины – уреидов на примере синтеза бромурала, циклических уреидов на основе двухосновных карбоновых кислот. Номенклатура, изомерия оксокислот, Способы получения биологически важных кислот. Цикл трикарбоновых кислот. Получение и свойства ацетоуксусного эфира. Кето-енольная таутомерия, реакции кетонной и енольной формы
Тема 1.4	Алициклы. Получение, свойства. Алициклические биологически активные соединения	Карбоциклические углеводороды, получение, свойства. Нахождение в природе. Прочность циклов, теория напряжения, строение. Конформация циклов. Применение циклических углеводородов и их производных. Адамантан и его производные.
Тема 1.5	Гетерофункциональные производные бензола как лекарственные средства.	Функциональные производные бензола в природе. Биологическая активность. Лекарственные препараты на основе производных п-аминофенола, сульфаниловой и п-

	Производные п-аминофенола, сульфаниловой и п-аминобензойной кислот..	аминобензойной кислот. Анестезин, новокаин. Стрептоцид, сульфаниламиды. Общий принцип строения сульфаниламидных лекарственных средств Антибактериальное действие сульфаниламидов. Салициловая кислота и ее производные. Синтез, биологическое действие. м- и п-Аминсалициловая кислота.
Раздел II	Биополимеры и их структурные компоненты	
Тема 2.1	α -Аминокислоты как структурные компоненты биополимеров	Алифатические аминокислоты: классификация, номенклатура, способы получения, химические свойства; наиболее важные аминокислоты, незаменимые аминокислоты. Классификация аминокислот.
Тема 2.2	Пептиды. Белки	Полипептиды. Белки. Элементный и функциональный состав. Пептидная связь. Протеины и протеиды. Надмолекулярная структура белков. Фибриллярные и глобулярные белки. Наиболее важные фибриллярные белки (кератин, фиброин, коллаген). Природные натуральные волокна (шерсть, шелк). Синтетические полиамидные волокна.
Тема 2.3	Углеводы. Моно-, дисахариды	Моносахариды: классификация, строение, стереоизомерия, химические свойства. Кольчато-цепная таутомерия. Дисахариды: классификация, номенклатура важнейших восстанавливающих и невосстанавливающих дисахаридов, физические и химические свойства. Качественные реакции.
Тема 2.4	Полисахариды. Гомополисахариды. Гетерополисахариды..	Полисахариды. Важнейшие представители крахмал, гликоген, целлюлоза: строение, физические и химические свойства, простые и сложные эфиры целлюлозы. Волокна, получаемые на основе целлюлозы. Гетерополисахариды – хондроитинсульфаты, гепарин, гиалуроновая кислота.

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:

использование ЭО и ДОТ	использование ЭО и ДОТ	объем, час	включение в учебный процесс
смешанное обучение	<i>лекции</i>	36	в соответствии с расписанием учебных занятий

4. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ/МОДУЛЮ, 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)
				ОПК-2 ИД- ОПК-2.4 ИД- ОПК-2.5	
высокий		отлично/		Обучающийся: исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, может объяснить строение, физические и химические свойства представителей основных классов природных биологически активных соединений; может систематизировать типичные химические превращения и механизмы биоорганических соединений вне и внутри организма; свободно ориентируется в учебной литературе; дает развернутые, исчерпывающие, грамотные ответы на вопросы, в том числе, дополнительные.	
повышенный		хорошо		Обучающийся: достаточно подробно, грамотно и по существу излагает изученный материал, приводит и раскрывает основные понятия; может описать в общих чертах физические и химические свойства представителей основных классов природных биологически активных соединений,	

				строение, химические свойства и способы получения различных классов биологически активных соединений; допускает единичные негрубые ошибки; достаточно хорошо ориентируется в учебной литературе; ответ отражает знание теоретического и практического материала, не допуская существенных неточностей.	
базовый		удовлетворительно		Обучающийся: демонстрирует теоретические знания основного учебного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП; с неточностями излагает химические свойства и способы получения различных классов органических соединений; испытывает серьёзные затруднения при объяснении типичных химических превращений и механизмы биоорганических соединений вне и внутри организма. Ответ отражает знания на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профилю обучения.	
низкий		неудовлетворительно	Обучающийся: – испытывает серьёзные затруднения при изложении знаний и представлений о химических свойствах и методах получения представителей важнейших классов биоорганических соединений – демонстрирует фрагментарные знания о механизмах превращений биоорганических соединений вне и внутри организма. допускает грубые ошибки при изложении учебного материала на занятиях и в ходе промежуточной аттестации; – не способен проанализировать особенности свойств функциональных групп различных классов биоорганических соединений;		

			– ответ отражает отсутствие знаний на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы.
--	--	--	---

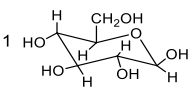
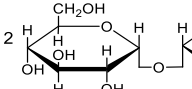
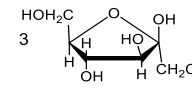
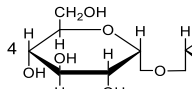
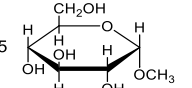
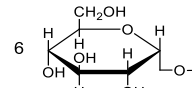
5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ, ВКЛЮЧАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

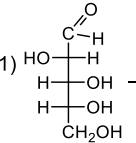
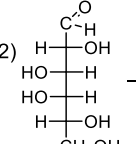
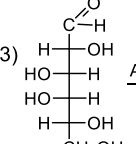
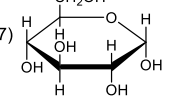
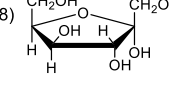
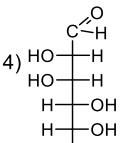
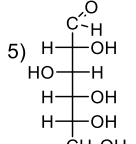
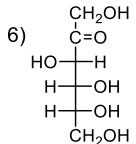
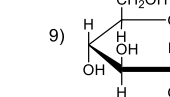
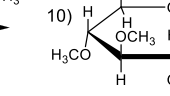
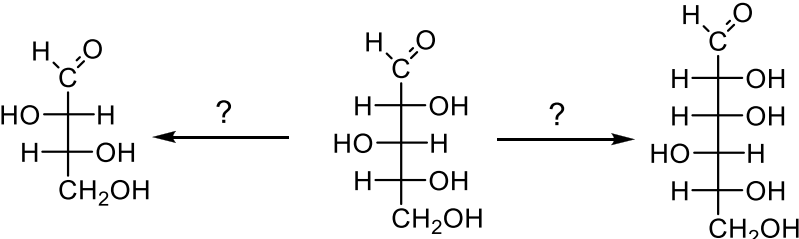
При проведении контроля самостоятельной работы обучающихся, текущего контроля и промежуточной аттестации по учебной дисциплине «Химия биомолекул» проверяется уровень сформированности у обучающихся компетенций и запланированных результатов обучения по дисциплине, указанных в разделе 2 настоящей программы.

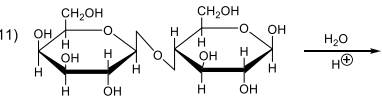
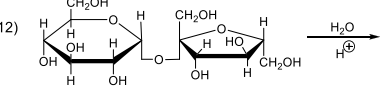
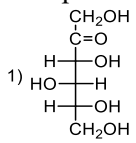
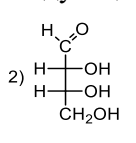
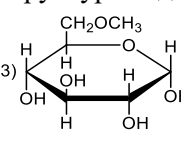
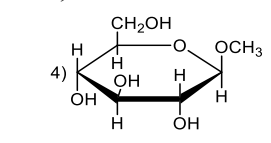
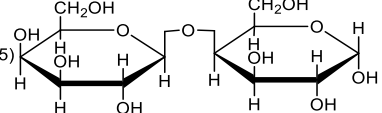
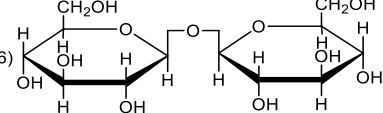
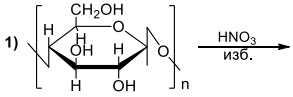
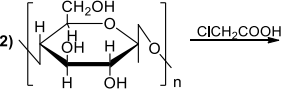
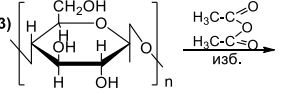
5.1. Формы текущего контроля успеваемости, примеры типовых заданий:

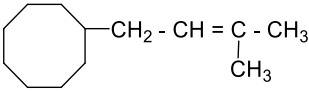
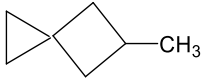
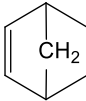
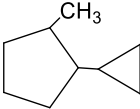
№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
1	Задание для самостоятельной работы по разделу дисциплины «Биологически важные классы полифункциональных соединений. Многоатомные спирты, фенолы, диамины, дикарбоновые кислоты.»	Часть 1 Биологически важные классы полифункциональных органических соединений. 1. Многоатомные спирты. Кислотность. Качественные реакции. 2. Этиленгликоль. Свойства. Применение. Дегидратация. Соединения, полученные на основе этиленгликоля (диоксан, диоксин, краунэфиры). Свойства, применение. 3. Глицерин. Свойства. Применение. Дегидратация. Получение и применение сложных эфиров глицерина. 4. Применение и значение многоатомных спиртов: производные моносахаридов (пентиты, гекситы); многоатомные циклические спирты (инозиты, мезоинозит, фитиновая кислота). 5. Характеристика и применение многоатомных фенолов (пирокатехин, гваякол, резорцин, гидрохинон). 6. Распространение и значение хинонов. 7. Дикарбоновые кислоты. Номенклатура, физические свойства. Кислотные свойства 8. Реакция декарбоксилирования щавелевой, малоновой, янтарной, глутаровой кислот. 9. Окисление янтарной кислоты <i>in vivo</i>. Ароматические дикарбоновые кислоты. 10. Ненасыщенные карбоновые кислоты. Свойства, значение фумаровой и малеиновой кислот. 11. Аминосспирты. 2-Аминоэтанол – получение, свойства, биологическое значение. Лекарственные препараты. 12. Получение холина, свойства. Нейрин. Биологическая роль сложных эфиров холина. 13. Действие инсектицидов и нервно-паралитических газов (тиофос, зарин). 14. Катехоламины. Принципиальный путь биосинтеза катехоламинов (дофамин, норадреналин, адреналин). 15. Связь пространственного строения соединений с их биологической активностью.
2	Задание для самостоятельной работы по разделу дисциплины	Часть 2 Оксикислоты 1. Из пропановой кислоты получить α-оксипропановую кислоту.

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
	«Биологически важные классы гетерофункциональных соединений. Аминоспирты, гидрокси- и оксокислоты»	2. Получить α-оксибутановую кислоту из пропаналя. 3. Получить β-оксибутановую кислоту из соответствующей непредельной кислоты. 4. Получение β-оксокислот из альдегидов и кетонов. 5. Получить α-, β-, γ-оксибутановые кислоты из соответствующих оксокислот. 6. Превращения молочной кислоты <i>in vivo</i>. 7. Для α-оксибутановой кислоты написать реакции: по OH-группе, по HOOC-группе, специфические свойства 8. Отношение α-оксипропановой, β-оксибутановой, γ-оксипентановой кислоты к нагреванию. 9. Биологическое значение гидроксикислот. 10. Многоосновные гидроксикислоты. Биосинтез и значение яблочной и лимонной кислот. 11. Написать проекции Фишера для молочной кислоты, яблочной кислоты, винной кислоты, виноградной, мезовинной. Где возможно, привести оптические изомеры. 12. Винные кислоты. Способ получения. Строение, распространение в природе. (L-, D-винные кислоты, виноградная, мезовинная) 13. Салициловая кислота. Получение и применение функциональных производных (салацилат, метилсалицилат, фенилсалицилат, ацетилсалициловая кислота, п-аминосалициловая кислота). Часть 3 Основные производные угольной кислоты (хлор-, дихлорангидрид, амид-, диамид) 1. Получить дихлорангидрид угольной кислоты. Для него написать реакции гидролиза, получения амидов, эфиров. Применение уретанов (транквилизаторы). 2. Значение мочевины. Способы получения мочевины. 4. Химические свойства мочевины: гидролиз, разложение с выделением N₂, образование биурета, алкилирование, ацилирование. Использование ацетилпроизводных мочевины – уреиды (бромурал – синтез). Циклические уреиды на основе двухосновных карбоновых кислот (производные барбитуровой кислоты).
	Задание для самостоятельной работы по разделу дисциплины «Сахариды»	Назовите приведенные соединения, учитывая число атомов углерода, характер карбонильной группы. $\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{OH} \\ \\ \text{C}=\text{O} \\ \\ \text{CH}_2\text{OH} \end{array}$ 1 $\begin{array}{c} \text{O}=\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{HO}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{CH}_2\text{OH} \end{array}$ 2 $\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{OH} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{C}=\text{O} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{HO}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{CH}_2\text{OH} \end{array}$ 3 $\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{C}=\text{O} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{CH}_2\text{OH} \end{array}$ 4 $\begin{array}{c} \text{CHO} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{HO}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{CH}_2\text{OH} \end{array}$ 5 Напишите структурные формулы:

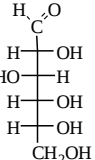
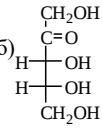
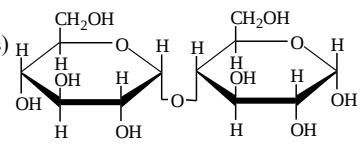
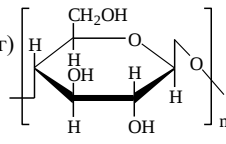
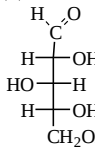
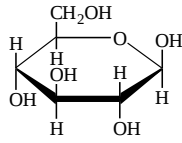
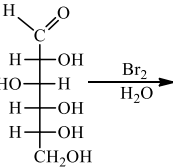
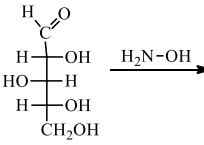
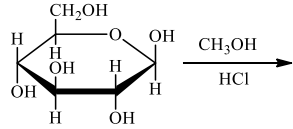
№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		D-глюкоза, D-фруктоза, D-манноза, β,D-фруктофураноза, β,D-глюкопираноза, целлобиоза, мальтоза, сахароза, трегалоза, целлюлоза, крахмал, гликоген, амилоза, амилопектин. II. Виды изомерии в ряду моносахаридов: структурная, оптическая. Таутомерия моносахаридов. Мутаротация. 1). Среди нижеприведенных изомеров альдотетрозы укажите оптические изомеры (энантиомеры и диастереомеры). Обозначьте D- и L-изомеры. $\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{C}=\text{O} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{CH}_2\text{OH} \end{array}$ 1 $\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{C}=\text{O} \\ \\ \text{HO}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{CH}_2\text{OH} \end{array}$ 2 $\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{C}=\text{O} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{HO}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{CH}_2\text{OH} \end{array}$ 3 $\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{C}=\text{O} \\ \\ \text{HO}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{HO}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{CH}_2\text{OH} \end{array}$ 4 2). В приведенных структурах отметьте ассиметрические атомы $\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{C}=\text{O} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{CH}_2\text{OH} \end{array}$ 1 $\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{C}=\text{O} \\ \\ \text{HO}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{CH}_2\text{OH} \end{array}$ 2 $\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{C}=\text{O} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{HO}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{CH}_2\text{OH} \end{array}$ 3 $\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{C}=\text{O} \\ \\ \text{HO}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{HO}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{CH}_2\text{OH} \end{array}$ 4 3). В приведенных структурах укажите гликозидный гидроксил  1  2  3  4  5  6 III. Химические реакции моносахаридов в линейной форме: реакции окисления, восстановления, удлинения и укорочения цепи. Эпимеризация. Реакция эпимеров глюкозы с фенолгидразином. Химические реакции моносахаридов в циклической форме: образование простых и сложных эфиров,

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		реакционная способность гликозидного гидроксила. Напишите уравнения следующих реакций 1)  $\xrightarrow{\text{HCN}}$ 2)  $\xrightarrow[\text{H}_2\text{O}]{\text{Br}_2}$ 3)  $\xrightarrow[\text{или Cu(OH)}_2]{\text{Ag(NH}_3)_2\text{OH}}$ 7)  $\xrightarrow[\text{HCl}]{\text{CH}_3\text{OH}}$ 8)  $\xrightarrow[\text{избыток}]{\text{H}_3\text{CO-SO}_3\text{-OCH}_3}$ 4)  $\xrightarrow[t^0]{\text{HNO}_3}$ 5)  $\xrightarrow{\text{NH}_2\text{OH}}$ 6)  $\xrightarrow[\text{изб.}]{\text{H}_2\text{N-NH-C}_6\text{H}_5}$ 9)  $\xrightarrow[\text{избыток}]{(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}}$ 10)  $\xrightarrow[\text{H}^+]{\text{H}_2\text{O}}$ Напишите схемы превращений через несколько стадий. 

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		IV. Особенности строения и химического поведения восстанавливающих и невосстанавливающих дисахаридов (мальтоза, целлобиоза, сахароза). Свойства восстанавливающих дисахаридов: таутомерия, эпимеризация, реакции окисления, восстановления, удлинения и укорочения цепи. Напишите уравнения следующих реакций 11)  12)  Выберите из следующих структур соединения, способные к кольчато-цепной таутомерии. 1)  2)  3)  4)  5)  6)  V. Строение целлюлозы и крахмала. Химические свойства целлюлозы (взаимодействие с кислотами и щелочами, гидролиз, синтез простых и сложных эфиров). Волокна, получаемые на основе целлюлозы. 1)  2)  3)  4) Напишите схему получения вискозы VI. Методы идентификации сахаридов. Качественные реакции на моно-, ди- и полисахариды.
3	Контрольная работа1	Вопрос 1 Этиленгликоль. Свойства. Применение. Дегидратация. Соединения, полученные на основе этиленгликоля

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		(диоксан, диоксин, краунэфиры). Свойства, применение. Вопрос 2 Получите 3-гидрокси-2-этилпентановую кислоту из соответствующих: 1) альдегида, 2) карбоновой кислоты (Реакция может проходить в несколько стадий). Для полученной кислоты написать реакции: • получение простого эфира • превращение при нагревании • получение хлорангирида Вопрос 3 Катехоламины. Принципиальный путь биосинтеза дофамина, норадреналина. Биологическое значение дофамина, норадреналина. Вопрос 4 Получить дихлорангидрид угольной кислоты. Свойства, применение. Химические свойства: гидролиз, получение амидов, эфиров. Вопрос 5 Получить 3-оксо-4-метилпентановую кислоту конденсацией Кляйзена. Для нее написать реакции с NaHSO_3, PBr_5. Написать способ получения 3,3-диметил-2-оксопентановой кислоты Вопрос 6 Используя ацетоуксусный эфир, получить следующие соединения (2 синтеза) 1) 3,4-диметилпентанон-2 2) 2-метилпентановая кислота
4	Контрольная работа2	I. Назвать соединения:     II. Написать структурную формулу соединений: 1). этилциклопентан, 2). 3-метилбицикло[3,2,2] нонан, 3). 2,3-диметил-1,3-циклогексадиен, 4) цис-1,2-диметилциклопропан.

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		III. Получить следующие соединения: 1) 2-метилциклобутановую кислоту при помощи малонового эфира; 2) метилциклобутан реакцией Вюрца; 3) цикlopентанон из дикарбоновой кислоты; 4) 3-метилциклогексен реакцией Дильса-Альдера (циклоприсоединение) и конечный продукт следующей реакции: $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{C}_2\text{H}_5\text{O}-\overset{\text{O}}{\parallel}\text{C}-\text{C}\equiv\text{C}-\overset{\text{O}}{\parallel}\text{C}-\text{OC}_2\text{H}_5 \longrightarrow ?$ IV. Напишите химические свойства циклопропана и цикlopентана (реакции присоединения, замещения, окисления, восстановления); реакции увеличения и уменьшения цикла для производных циклопропана и цикlopентана. Используя теорию напряжений, объясните связь между строением и химическими свойствами. V. Какое соединение образуется в результате следующих превращений? $\text{HOOC}-\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\underset{ }{\text{CH}}}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COOH} \xrightarrow{\text{Ca(OH)}_2} \text{A} \xrightarrow{400^\circ\text{C}} \text{Б} \xrightarrow{\text{HCl}} \text{В} \xrightarrow[\text{h}\nu]{\text{Br}_2} \text{Г} \xrightarrow[\text{(спирт)}]{\text{KOH}} \text{Д} \xrightarrow[\text{H}^+]{\text{H}_2\text{O}}$
5	Контрольная работа3	1. а) Получить 2-аминогексановую кислоту методом Штеккера-Зелинского. б) Получить 4-этил, α-аминогептановую кислоту аммонолизом галогензамещенных кислот. 2. Дайте определение и напишите биполярный ион для молекулы валина. Что происходит с аминокислотой в кислой среде? 3. Для 3-метил, α-аминобутановой кислоты написать реакции: а) декарбоксилирование, б) получение этилового эфира. Указать условия реакций. 4. а) Написать комплекс серина с Со. б) Написать превращение лейцина при нагревании. 5. Реакции in vivo. У каких организмов осуществляется неокислительное дезаминирование аминокислот. Привести реакции.

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		6. К каким группам относится аспарагиновая кислота в различных системах классификации аминокислот (по необходимости для организма, по строению бокового радикала, по кислотно-основным свойствам, по полярности радикала). Что значит заменимые аминокислоты? 7. Написать оптические изомеры для фенилаланина. 8. Написать формулу трипептида Ser,Phe,Val и схему его гидролиза. Объясните, что значит первичная структура белка. 9. Написать нингидриновую реакцию для валина. Для каких соединений применяется реакция? 10. Написать схему получения волокна капрон.
6	Контрольная работа4	1. Назовите сахара, формулы которых приведены ниже. a)  б)  в)  г)  2. В приведенных ниже структурах укажите асимметрические атомы. Сколько энантиомеров имеет каждое соединение? a)  б)  3. Напишите схему эпимеризации D-глюкозы. 4. Напишите схемы следующих реакций. a)  б)  в)  Реакция б) полная схема 5. Какой тип связи (моногликозидный или дигликозидный) реализован в следующих дисахаридах? Укажите восстанавливающий и невосстанавливающий дисахарида. Для восстанавливающего дисахарида напишите реакции с: синильной кислотой (реакция удлинения цепи). Для невосстанавливающего – реакцию с избытком уксусного ангидрида. 6. Напишите реакцию гидролиза лактозы, назовите полученные соединения. Используя реактивы

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		Троммера, Фелинга, Барфедда, Селиванова, аммиакат серебра, напишите реакции, с помощью которых можно отличить фруктозу от лактозы и продуктов ее гидролиза. 7. Напишите схему получения гидроксиметилцеллюлозы и карбоксиметилцеллюлозы.
7	Для промежуточной аттестации:	Экзаменационный билет № 1 по дисциплине Органическая химия и основы биохимии . Вопрос 1. Способы получения α-аминокислот. Сравнить кислотно-основные свойства аланина и аспарагиновой кислоты. Для аланина привести реакции по аминогруппе (алкилирование, ацилирование, дезаминирование). Вопрос 2. Вторичная, третичная структура белков. Глобулярные и фибриллярные белки. Примеры. Написать формулу трипептида. Вопрос 3. Привести соединения, которые показывают положительную биуретовую реакцию. Написать схему реакции. Вопрос 4. Чем отличаются трегалоза и мальтоза? Приведите химические свойства этих сахаридов (таутомерия, окисление, восстановление, гидролиз, образование эфиров и др.). Напишите качественные реакции, с помощью которых можно отличить трегалозу от продуктов гидролиза. Вопрос 5. Кето-енольное равновесие ацетоуксусного эфира. Реакции кетонной и енольной формы.

5.2. Критерии, шкалы оценивания текущего контроля успеваемости:

Наименование оценочного средства (контрольно- оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания
		Пятибалльная система
Домашняя работа	Работа выполнена полностью. глубокие знания дисциплины, сущности проблемы, были даны логически последовательные, содержательные, полные, правильные и конкретные ответы на все вопросы. Нет ошибок, либо, возможно наличие одной неточности или описки, не являющиеся следствием незнания или непонимания учебного материала. Обучающийся показал полный объем знаний, умений в освоении пройденных тем и применение их на практике.	5
	Работа выполнена полностью, но обоснований шагов решения недостаточно. Допущена одна ошибка или два-три недочета.	4
	Допущены более одной ошибки или более двух-трех недочетов.	3

Наименование оценочного средства (контрольно- оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания
		Пятибалльная система
	Работа выполнена не полностью. Допущены грубые ошибки.	2
	Работа не выполнена.	
Контрольная работа	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос (вопросы), показаны глубокие знания дисциплины, сущности проблемы, были даны логически последовательные, содержательные, полные, правильные и конкретные ответы на все вопросы. Обучающийся, исчерпывающе и последовательно, грамотно и логически стройно излагает суть предмета.	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 ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Обучающийся слабо ориентируется в материале, в рассуждениях не показана связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы.. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа обучающегося не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы темы.	2

5.3. Критерии, шкалы оценивания промежуточной аттестации учебной дисциплины:

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
Наименование оценочного средства		100-балльная система	Пятибалльная система
Экзамен: в устной форме по билетам	Обучающийся демонстрирует знания, отличающиеся глубиной и содержательностью, дает полный исчерпывающий ответ, как на основные вопросы билета, так и на дополнительные; свободно владеет научными понятиями, логично и доказательно раскрывает проблему, предложенную в билете. Ответ не содержит фактических ошибок и характеризуется глубиной, полнотой, уверенностью суждений, иллюстрируется примерами.	85%-100%	5
	Обучающийся показывает достаточное знание учебного материала, но допускает несущественные фактические ошибки, которые способен исправить самостоятельно, благодаря наводящему вопросу; но недостаточно раскрыта проблема по одному из вопросов билета, недостаточно логично построено изложение вопроса. В ответе раскрыто, в основном, содержание билета, имеются неточности при ответе на дополнительные вопросы.	70%-84%	4
	Обучающийся показывает знания фрагментарного характера, которые отличаются поверхностностью и малой содержательностью, допускает фактические грубые ошибки; не может обосновать закономерности и принципы, объяснить факты, нарушена логика изложения, отсутствует осмысленность представляемого материала. Содержание билета раскрыто слабо, имеются неточности при ответе на основные и дополнительные вопросы билета. Неуверенно, с большими затруднениями решает практические задачи или не справляется с ними самостоятельно.	50%-69%	3
	Обучающийся, обнаруживает существенные пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий. На большую часть дополнительных вопросов по содержанию экзамена	50% и менее	2

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
Наименование оценочного средства		100-балльная система	Пятибалльная система
	затрудняется дать ответ или не дает верных ответов.		

5.4. 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
Итого за семестр (дисциплину) зачёт/зачёт	зачтено не зачтено
Итого за дисциплину экзамен	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 практических занятий, практикумов, лабораторных работ предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Проводятся отдельные занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, которая необходима для последующего выполнения практической работы.

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.

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.

Наименование учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортзалов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.	Оснащенность учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортивных залов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.
- учебная аудитория № 757 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 №755 – химическая лаборатория для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля.	– 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

Наименование учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортзалов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.	Оснащенность учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортивных залов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.
	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 Datacolor, микроскоп Микмед-100-1, РМС рН-метрии, 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 осуществляется с использованием элементов электронной информационно-образовательной среды университета.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Автор(ы)	Наименование издания	Вид издания (учебник, УП, МП и др.)	Издательство	Год издания	Адрес сайта ЭБС или электронного ресурса (заполняется для изданий в электронном виде)	Количество экземпляров в библиотеке Университета
10.1 Основная литература, в том числе электронные издания							
1	Травень В.Ф.	Органическая химия т.1	Учебник	М. : ИКЦ "Академкнига"	2004		50
2	Травень В.Ф.	Органическая химия т.1	Учебник	М. : ИКЦ "Академкнига"	2005		50
	Н.А.Тюкавкина Ю.И.Бауков	Биоорганическая химия	Учебник	М. Дрофа	2004		1
	А.А.Петров, Х.В.Бальян,	Органическая химия	Учебник	С-П. Иван Федоров	2002		40
10.2 Дополнительная литература, в том числе электронные издания							
10.3 Методические материалы (указания, рекомендации по освоению дисциплины (модуля) авторов РГУ им. А. Н. Косыгина)							
1	Репин, А. Г.	Органическая химия и основы биохимии	Учебное пособие	М. : ИИЦ МГУДТ, 2009	2009		5

10. 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» http://www.e.lanbook.com/
2.	«Znaniium.com» научно-издательского центра «Инфра-М» http://znaniium.com/
3.	Электронные издания «РГУ им. А.Н. Косыгина» на платформе ЭБС «Znaniium.com» http://znaniium.com/
Профессиональные базы данных, информационные справочные системы	
1.	Международная универсальная реферативная база данных Web of Science http://webofknowledge.com/
2.	Международная универсальная реферативная база данных Scopus https://www.scopus.com
3.	База данных Organic Syntheses: http://www.orgsyn.org/
4.	База данных ChemSynthesis: http://www.chemsynthesis.com/
5.	US Patent and Trademark Office (USPTO) http://patft.uspto.gov/

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

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

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