

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ С.А. ЕСЕНИНА»

Утверждаю:

Декан естественно-географического
факультета



С.В. Жеглов

«30» августа 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Уровень основной профессиональной образовательной программы:

Бакалавриат

Направление подготовки: 06.03.01 Биология

Направленность (профиль) подготовки: Биоинженерия и биотехнология

Форма обучения: очная

Сроки освоения ОПОП: нормативный (4 года)

Факультет естественно-географический

Кафедра химии

Рязань 2019

ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины «Органическая химия» являются:

- изучение основных теоретических положений органической химии (о строении и реакционной способности важнейших классов органических соединений),
- повышение уровня химической подготовки студентов биологических специальностей за счет изучения основ органической химии, что позволит максимально эффективно использовать современные методы органического анализа и синтеза для решения профессиональных задач в области биологии и биохимии.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВУЗА

2.1. Дисциплина «Органическая химия» в соответствии с ФГОС ВО относится к вариативной части блока Б1 (обязательные дисциплины) (Б1.В.ОД.01).

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие предшествующие дисциплины:

- общая и неорганическая химия
- математика

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

- аналитическая химия;
- биохимия, биофизика и молекулярная биология.

2.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся общекультурных (ОК) (общепрофессиональных- ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций:

№ п/п	Номер/индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
			Знать	Уметь	Владеть (навыками)
1	2	3	4	5	6
1.	ОПК - 5	Способностью применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности	<ul style="list-style-type: none"> - о месте органической химии среди других естественнонаучных дисциплин и ее вкладе в развитие современной цивилизации, о значении и сферах применения основных классов органических соединений. - основы современных теорий в области органической химии и способы их применения для решения теоретических и практических задач. - особенности строения и характерные свойства основных классов органических соединений, методы их идентификации; стереохимические особенности органических соединений и влияние этих особенностей на биологические свойства веществ; основы механизмов жизнедеятельности на молекулярном уровне. 	<ul style="list-style-type: none"> -самостоятельно ставить синтетическую задачу, выбирать оптимальные пути и методы синтеза и анализа, обсуждать результаты исследований, - ориентироваться в современной литературе по органической химии, вести научную дискуссию по вопросам органической химии. - классифицировать, называть органические соединения; прогнозировать свойства соединений по их структуре, ориентироваться в механизмах и закономерностях протекания реакций в органических веществах. 	<ul style="list-style-type: none"> - Навыками проведения стандартных органических синтезов - подготовки образцов для физико-химических исследований, - пользоваться справочной литературой по органической химии.
2.	ОПК-11	Способностью применять современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских, геномной инженерии, нанобиотехнологии,	основные методы обработки математической информации; возможности метода математического моделирования	использовать современную аппаратуру в лабораторных условиях; готовить материал	информацией по использованию основных типов лабораторного и полевого оборудования;

		молекулярного моделирования	как универсального метода формализации знаний независимо от уровня организации моделируемых объектов; полевые и лабораторные аналитические методы исследования почв; основные методы статистической обработки результатов исследования почв; критерии их сравнительной оценки; основные формулы для расчета статистических характеристик; методы математического анализа первичных результатов экспериментального исследования; основные методы обработки биологической информации и требования к отчетам и проектам; назначение наиболее распространенных средств автоматизации информационной деятельности; назначение и функции операционных систем; основы математического и статистического анализа биологических данных	для лабораторного анализа; выполнять полевые и лабораторные биологические исследования с использованием современной аппаратуры приемы и методы работы в лабораторных условиях; обращаться с аппаратурой аудиовидеозаписи; эксплуатировать современное оборудование при выполнении лабораторных работ; исследовать почвенный материал в лабораторных условиях с использованием современной аппаратуры;	методами исследования живых систем, математическими методами обработки результатов; навыками работы на современной оргтехнике, компьютерах и компьютерных сетях; представлениями о современном оборудовании молекулярно-биологических и биотехнологических лаборатории навыками подготовки лабораторной посуды и инструментов к стерилизации; навыками подготовки реактивов для микробиологических работ;
3.	ПК-1	способностью эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ	принципы работы лабораторного оборудования; функциональные возможности аппаратуры; правила техники безопасности; устройство и принципы работы используемого оборудования; правила техники безопасности при работе на используемом оборудовании; возможности и области использования аппаратуры и оборудования для выполнения биологических исследований; условия хранения питательных сред; принципы подготовки дистиллированной воды для	применять общенаучные познавательные принципы при организации, планировании и проведении научных исследований в области химии; строить и использовать химические, математические и имитационные модели; определять возможность рационального использования естественнонаучных законов в различных областях науки и техники;	комплексного и сравнительного анализа состава, строения и химических свойств химических соединений самостоятельными навыками работы на современных приборах, используемых для проведения научных исследований и способами обработки полученной информации, правилами безопасного обращения с химическими материалами

			питательных сред;		с учетом их физических и химических свойств, способностью проводить оценку возможных рисков;
--	--	--	-------------------	--	--

2.5 Карта компетенций дисциплины.

КАРТА КОМПЕТЕНЦИЙ ДИСЦИПЛИНЫ					
НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ: Органическая химия					
Цель дисциплины	<p>-изучение основных теоретических положений органической химии (о строении и реакционной способности важнейших классов органических соединений),</p> <p>- повышение уровня химической подготовки студентов биологических специальностей за счет изучения основ органической химии, что позволит максимально эффективно использовать современные методы органического анализа и синтеза для решения профессиональных задач в области биологии и биохимии.</p>				
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие					
Общекультурные компетенции:					
КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технологии формирования	Форма оценочного средства	Уровни освоения компетенции
ИНДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
ОПК – 5	Способностью применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности	<p>Знать о месте органической химии среди других естественнонаучных дисциплин и ее вкладе в развитие современной цивилизации, о значении и сферах применения основных классов органических соединений.</p> <p>- основы современных теорий в области органической химии и способы их применения для решения теоретических и практических задач.</p> <p>- особенности строения и характерные свойства основных классов органических соединений, методы их</p>	Обзорная лекция, лабораторные занятия, самостоятельная работа	Индивидуальный устный и письменный отчет – защита лабораторных работ, защита электронного реферата-презентации, тестирование Экзамен	<p>ПОРОГОВЫЙ</p> <p>Знает основные классы органических соединений, особенности поведения органических веществ;</p> <p>Умеет пользоваться структурными формулами для определения классов органических веществ и написания химических реакций;</p> <p>Владеет основными навыками работы со стандартным оборудованием с учетом правил техники безопасности.</p> <p>ПОВЫШЕННЫЙ</p> <p>Знает: механизмы химических реакций, особенности пространственного строения и</p>

		<p>идентификации; стереохимические особенности органических соединений и влияние этих особенностей на биологические свойства веществ; основы механизмов жизнедеятельности на молекулярном уровне</p> <p>Уметь самостоятельно ставить синтетическую задачу, выбирать оптимальные пути и методы синтеза и анализа, обсуждать результаты исследований,</p> <p>- ориентироваться в современной литературе по органической химии, вести научную дискуссию по вопросам органической химии.</p> <p>-классифицировать, называть органические соединения; прогнозировать свойства соединений по их структуре, ориентироваться в механизмах и закономерностях протекания реакций в органических веществах.</p> <p>Владеть навыками проводить стандартные органические синтезы,</p>			<p>устойчивости интермедиатов в органических реакциях</p> <p>Умеет: грамотно интерпретировать данные по химическим свойствам органических веществ, осуществлять обработку экспериментальных данных, проводить теоретические обобщения экспериментальных данных</p> <p>Владеет: приемами устранения проблем при проведении синтетических и аналитических работ, формами представления экспериментальных результатов.</p>
--	--	--	--	--	---

		- подготовку образцов для физико-химических исследований, пользоваться справочной литературой по органической химии.			
ОПК-11	Способностью применять современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования	Знать основные методы обработки математической информации; возможности метода математического моделирования как универсального метода формализации знаний независимо от уровня организации моделируемых объектов; полевые и лабораторные аналитические методы исследования почв; основные методы статистической обработки результатов исследования почв; критерии их сравнительной оценки; основные формулы для расчета статистических характеристик; методы математического анализа первичных результатов экспериментального исследования; основные методы обработки биологической	Обзорная лекция, лабораторные занятия, самостоятельная работа	Индивидуальный устный и письменный отчет – защита лабораторных работ, защита электронного реферата-презентации, тестирование Экзамен	<u>Пороговый</u> Использовать теоретические знания на практике. Проводить лабораторные исследования химических свойств веществ, выявлять закономерности в свойствах и строении веществ, прогнозировать свойства веществ, исходя из строения. Приемами обращения с лабораторным оборудованием, реактивами, приборами <u>Повышенный</u> представления о структуре химико-технологических систем, систему взаимодействия химического производства и окружающей среды, методы расчета экономической эффективности промышленных предприятий; уметь строить и использовать химические, математические и имитационные модели; определять возможность рационального использования естественнонаучных законов в различных областях науки и техники

		<p>информации и требования к отчетам и проектам; назначение наиболее распространенных средств автоматизации информационной деятельности; назначение и функции операционных систем; основы математического и статистического анализа биологических данных</p> <p>Уметь применять общенаучные познавательные принципы при организации, планировании и проведении научных исследований в области химии; строить и использовать химические, математические и имитационные модели; определять возможность рационального использования естественнонаучных законов в различных областях науки и техники;</p>			
ПК-1	способностью эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для	Знать принципы работы лабораторного оборудования; функциональные возможности	Обзорная лекция, лабораторные занятия, самостоятельная работа	Индивидуальный устный и письменный отчет – защита лабораторных работ, защита электронного реферата-презентации, тестирование	<u>Пороговый</u> Приемы комплексного и сравнительного анализа состава, строения и химических свойств органических веществ,

	<p>выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ</p>	<p>аппаратуры; правила техники безопасности; устройство и принципы работы используемого оборудования; правила техники безопасности при работе на используемом оборудовании; возможности и области использования аппаратуры и оборудования для выполнения биологических исследований; условия хранения питательных сред; принципы подготовки дистиллированной воды для питательных сред; Уметь использовать современную аппаратуру в лабораторных условиях; готовить материал для лабораторного анализа; выполнять полевые и лабораторные биологические исследования с использованием современной аппаратуры приемы и методы работы в лабораторных условиях; обращаться с аппаратурой аудиовидеозаписи;</p>		<p>Экзамен</p>	<p>условия протекания химических реакций органических веществ, способы влияние на направление реакций <u>Повышенный</u> Методы сравнения, анализа и прогнозирования на основе строения и структуры свойства органических веществ. Владеть навыками организации и проведения научных исследований, способностью самостоятельно составлять план исследования, самостоятельными навыками работы на современных приборах, используемых для проведения научных исследований и способами обработки полученной информации</p>
--	---	--	--	----------------	---

		<p>эксплуатировать современное оборудование при выполнении лабораторных работ; исследовать почвенный материал в лабораторных условиях с использованием современной аппаратуры</p> <p>Владеть навыками комплексного и сравнительного анализа состава, строения и химических свойств химических соединений</p> <p>самостоятельными навыками работы на современных приборах, используемых для проведения научных исследований и способами обработки полученной информации, правилами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств, способностью проводить оценку возможных рисков</p>			
--	--	--	--	--	--

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

ОБЪЕМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр №2
		часов
1	2	3
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	48	48
В том числе:		
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)		
Лабораторные работы (ЛР)	32	32
2. Самостоятельная работа студента (всего)	60	60
В том числе	-	-
<i>СРС в семестре:</i>	60	60
Курсовая работа	КП	
	КР	
Другие виды СРС:		
Подготовка к защите по лабораторным работам	12	12
Подготовка к устному собеседованию по теоретическим разделам	15	15
Подготовка к тестированию знаний фактического материала	15	15
Подготовка к защите электронных рефератов-презентаций	18	18
<i>СРС в период сессии</i>		
Вид промежуточной аттестации	экзамен (Э)	36
		36
ИТОГО: Общая трудоемкость	часов	144
	зач. ед.	4

2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Содержание разделов учебной дисциплины

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах
2	1	Основные понятия органической химии.	Предмет органической химии, ее значение для биологии, сельского хозяйства, промышленности. Основные положения теории строения органических соединений А.М. Бутлерова. Классификация органических соединений. Понятие о химической функции. Гомология и гомологические ряды. Способы построения названий (номенклатура) органических соединений: тривиальная, рациональная, систематическая. Основные типы и виды изомерии. Структурные формулы. Типы химической связи: ковалентная, ионная, семиполярная, координационная и водородная. Валентные состояния углерода, кислорода, азота. Полярность и поляризуемость ковалентной связи. Электронные эффекты в органических соединениях – положительный и отрицательный индукционный и мезомерный эффекты. Классификация реакций органических соединений по типу: замещение, присоединение, отщепление и перегруппировки. Гомолитический и гетеролитический разрыв ковалентной связи. Типы промежуточных частиц: карбокатионы, карбанионы, свободные радикалы. Электрофильные, нуклеофильные и свободнорадикальные реагенты. Классификация органических реакций по механизму: электрофильные, нуклеофильные и радикальные реакции замещения и присоединения. Понятие о современных методах установления строения органических веществ путем совокупности химических превращений (элементный функциональный анализ, получение производных, деструкция и синтез) и физико-химических методов (УФ-, ИК-, ПМР- и масс-спектропии)
2.	2.	Углеводороды	Алифатические (предельные и непредельные) углеводороды. Строение углеводородов. Классификация углеводородов. Систематическая и рациональная номенклатура алканов, алкенов и алкинов. Гибридизация атомов углерода при одинарной, двойной и тройной связи, валентный угол, пространственное расположение электронных орбиталей. Конформации алканов, проекции Ньюмена. Геометрическая изомерия алкенов. Физические свойства углеводородов в гомологических рядах. Реакционная способность углеводородов с простыми и кратными углерод-углеродными связями. Реакции с галогенами, галогенводородами, с окислителями. Механизм реакций радикального галогенирования алканов. Механизм реакций электрофильного присоединения галогенводородов по двойной связи в молекулах алкенов. Правило Марковникова, статический и динамический фактор. Озонирование алкенов. Реакции гидрирования алкенов и алкинов. Полимеризация алкенов. Металлорганические производные алкинов.

			<p>Диеновые углеводороды. Природные источники углеводородов, способы получения углеводородов. Циклические углеводороды. Классификация, изомерия и номенклатура циклических углеводородов. Сравнение устойчивости циклоалканов в зависимости от размера цикла. Гипотеза напряжения Байера. Современные представления о строении циклоалканов. Конформации циклогексана, аксиальные и экваториальные связи. Представление о строении терпенов, стероидов. Ароматические соединения и ароматичность. Изомерия и номенклатура ароматических углеводородов. Строение бензола. Условия ароматического состояния (правило Хюккеля). Химические свойства ароматических углеводородов. Реакции электрофильного замещения: нитрование, галогенирование, сульфирование, алкилирование. Механизм электрофильного замещения. Эффекты заместителей в электрофильном замещении (влияние на реакционную способность и ориентирующее действие). Реакции боковых цепей алкилбензолов.</p>
2.	3.	Галогенопроизводные углеводородов.	<p>Классификация, изомерия и номенклатура галогенпроизводных. Природа связи углерод – галоген. Способы получения (галогенирование углеводородов, присоединение галогенов и галогеноводородов к непредельным соединениям, замещение гидроксильной группы на галоген в спиртах). Нуклеофильное замещение галогена на гидроксильную группу. Механизм нуклеофильного замещения у насыщенного атома углерода (SN1, SN2). Зависимость механизма нуклеофильного замещения от структуры исходного соединения, нуклеофильности реагента, природы уходящей группы, растворителя. Сравнение алкил-, винил- и арилгалогенидов в реакции замещения галогена на гидроксил. Отщепление галогенводородов от алкилгалогенидов. Правило Зайцева</p>
2.	4.	Спирты, фенолы.	<p>Спирты и простые эфиры. Классификация, изомерия и номенклатура Первичные, вторичные и третичные одноатомные спирты. Оптическая изомерия органических соединений (на примере спиртов). Хиральный (асимметрический) атом углерода. Энантиомеры (антиподы). Рацематы. Проекция Фишера. Получение предельных одноатомных спиртов гидратацией алкенов, гидролизом алкилгалогенидов, восстановлением альдегидов и кетонов, с помощью магнийорганических соединений. Характеристика связей С–О и О–Н в спиртах. Водородная связь и ее влияние на физические свойства спиртов. Химические свойства: кислотность (образование алколятов), получение простых и сложных эфиров (соли оксония), замещение гидроксила на галоген. Дегидратация и окисление спиртов. Сравнение свойств первичных, вторичных и третичных спиртов. [Многоатомные спирты: гликоли, глицерин. Аллиловый спирт.] Простые эфиры. Изомерия. Образование оксониевых соединений. Циклические эфиры - окись этилена и диоксан, сравнение их свойств. [Идентификация спиртов и эфиров по ИК-спектрам.] Фенолы. Изомерия и номенклатура фенолов. Электронные эффекты гидроксила и ароматического кольца. Сравнение кислотных свойств фенолов и спиртов. Реакций фенольного гидроксила: образование фенолятов, простых и сложных эфиров. Реакции электрофильного</p>

			замещения и их ориентация (галогенирование, нитрование). Конденсация с альдегидами, роль кислотного катализа. Фенольные соединения в природе.
2	5	Альдегиды, кетоны и карбоновые кислоты	<p>Альдегиды и кетоны. Гомологические ряды, изомерия и номенклатура альдегидов и кетонов. Получение альдегидов и кетонов окислением спиртов, гидролизом дигалогеналканов, из карбоновых кислот, ацилированием ароматических углеводородов, гидратацией алкинов. Строение и характеристика карбонильной группы. Химические свойства. Реакции нуклеофильного присоединения по карбонильной группе бисульфита натрия, синильной кислоты, магний-органических соединений, спиртов. Взаимодействие с аммиаком, гидроксиламином, гидразином, фенилгидразином. Механизм. Реакции оксосоединений с участием α-водородного атома: альдольно-кетоновая конденсация (кислотно-основный катализ, механизм), галогенирование. Восстановление и окисление альдегидов и кетонов. [Акролеин. Реакции присоединения к α - β-непредельным оксосоединениям. Химическая и физико-химическая идентификация оксосоединений] Карбоновые кислоты и их производные. Классификация, изомерия и номенклатура карбоновых кислот. Получение кислот окислением углеводородов, спиртов, альдегидов, гидролизом нитрилов и сложных эфиров, через магнийорганические соединения. Строение карбоксильной группы и карбоксилат-иона. Водородные связи и их влияние на физические свойства. Химические свойства. Кислотные свойства. Константа диссоциации и pK_a. Влияние заместителей на кислотность. Получение функциональных производных карбоновых кислот: солей, галогенангидридов, ангидридов, амидов, нитрилов и сложных эфиров. Механизм реакции этерификации и гидролиза сложных эфиров. Ацилирование спиртов, фенолов, аминов, ангидридами и хлорангидридами кислот. Дикарбоновые кислоты. Особые свойства метиленовой группы малонового эфира, (алкилирование, конденсация с альдегидами). Циклические производные янтарной и глутаровой кислот. Не-предельные кислоты. Акриловая кислота. Сопряжение карбоксильной группы с двойной углерод-углеродной связью. Присоединение галогеноводородов. Полимеры на основе производных акриловой и метакриловой кислот. Карбоновые кислоты и их производные в природе. Понятие о строении липидов и жиров. Окси- и кетокислоты. Классификация и номенклатура оксикислот. Получение окислением гликолей, восстановлением кетокислот. Дегидратация α-, β- и γ-оксикислот. Стереои́зомерия молочной и винных кислот. Энанти́омеры. Диастерео́меры. Мезоформа. Рацематы и их разделение. Кетокислоты. Пировиноградная кислота, ее образование из молочной кислоты, декарбоксилирование, превращение в аланин. Ацетоуксусный эфир, получение его сложноэфирной конденсацией (механизм). Кетоенольная таутомерия.</p>
2	6	Углеводы. Азотистые соединения и гетероциклы.	<p>Классификация углеводов. Образование и нахождение в природе. Моносахариды - рибоза, глюкоза, фруктоза. Дисахариды: сахароза, мальтоза, целлобиоза. Полисахариды: крахмал и клетчатка. Структурная изомерия: альдозы/кетозы. Кольчато-цепная</p>

			<p>таутомерия: открытая и циклическая формы глюкозы (пиранозная и фуранозная). Формулы Колли-Толленса, Хеурса. Гликозидный гидроксил. Аномеры, Мутаротация. Стереои́зомерия цепной и циклических форм. Связь конфигурации моносахаридов и глицеринового альдегида. D- и L-ряды. Конформации глюкопиранозы (форма «кресло»), аксиальное и экваториальное расположение гидроксильных групп. Кетоенольная таутомерия. Эпимеризация моноз. Химические свойства цепной и циклических форм: окисление, восстановление, ацилирование и алкилирование. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды, их строение. Крахмал. Клетчатка. Строение и биологическая роль. Пути химической переработки клетчатки. Амины. Классификация, изомерия и номенклатура. Строение атома азота в аминах. Стереохимия амино- и аммонийной групп. Получение аминов из спиртов, галогеналкилов, восстановлением нитросоединений, нитрилов, иминов, амидов, гидролизом N-замещенных амидов. Основные свойства аминов. Образование солей. Влияние строения алифатических и ароматических аминов на их основность. Нуклеофильные свойства аминов - алкилирование и ацилирование. Взаимодействие первичных, вторичных и третичных алифатических аминов с азотистой кислотой. Ароматические амины. Диазотирование. Азосочетание. Понятие об азокрасителях. Галогенирование, сульфирование и нитрование анилина (ориентация, защита аминогруппы). Физико-химические методы идентификации аминов. Аминокислоты. Классификация и номенклатура аминокислот. Природные аминокислоты и их стереохимия. Важнейшие природные представители. Амфотерный характер аминокислот. Понятие о биполярном ионе. Сравнение свойств α-, β- и γ-аминокислот. Лактамы. Дикетопиперазины. Пептидная связь. Белки. Общие представления о строении нуклеиновых кислот. Полиамидные волокна - капрон, нейлон. Гетероциклические соединения. Классификация гетероциклов. Пятичленные гетероароматические соединения с одним гетероатомом - фуран, тиофен, пиррол. Строение, участие электронов гетероатомов в создании ароматического секстета. Химические свойства: ацидофобность, реакции электрофильного замещения (галогенирование, ацилирование, нитрование) и их ориентация. Понятие о строении хлорофилла и гемина. Шестичленные гетероароматические соединения с одним гетероатомом. Пиридин. Строение. Реакционная способность и ориентация при электрофильном замещении. Гетероциклы - производные пиримидина (тимин, урацил, цитозин) и пурина (аденин, гуанин). Понятие о строении нуклеозидов</p>
--	--	--	---

2.2. Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестрам)
			Л	ЛР	ПЗ/С	СРС	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	1	Основные понятия органической химии.	2	2		2	6	1 неделя: Индивидуальное собеседование, тестирование
2	2	Углеводороды	2	4		8	14	2-3 неделя Индивидуальное собеседование, защита лабораторных работ, защита электронного реферата-презентации
	3	Галогенопроизводные углеводородов.	2	2		4	8	4 неделя: защита лабораторных работ, защита электронного реферата-презентации
	4	Спирты, фенолы.	4	8		14	26	5-8 неделя защита лабораторных работ, защита электронного реферата-презентации, тестирование
	5	Альдегиды, кетоны и карбоновые кислоты	2	8		12	22	9-12 неделя защита лабораторных работ, защита электронного реферата-презентации, тестирование
	6	Углеводы. Азотистые соединения и гетероциклы.	4	8		20	32	13-16 неделя Индивидуальное собеседование, защита лабораторных работ, тестирование
			Разделы дисциплины №-№1-9	16	32	-	60	108
		ИТОГО за семестр	16	32		60	108	экзамен
		ИТОГО	16	32		60	144	

2.3. Лабораторный практикум

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование лабораторных работ	Всего часов
1	2	3	4	5
2	1.	Основные понятия органической химии.	Изомерные гомологические ряды различных классов органических веществ. Классификация	2
	2.	Углеводороды	Лаб. раб. №1. Химические свойства углеводородов. Окисление углеводородов. Получение и свойства этилена. Полимеризация производных алкенов (демонстр.). Лабораторная работа № 2. Химические свойства углеводородов. Окисляемость ароматических углеводородов. Нитрование толуола	2 2
	3.	Галогенопроизводные углеводородов	Влияние света на ход бромирования алканов (демонстр.) Бромирование ароматических углеводородов.	2
	4	Спирты, фенолы	Лабораторная работа № 1. Образование и гидролиз алкоголята. Образование и гидролиз фенолята. Образование диэтилового эфира. Окисление этилового спирта Лабораторная работа №2. Действие брома на фенолы в водном растворе. Реакция фенолов с хлорным железом. Обнаружение перекисей в диэтиловом эфире	4 4
	5	Альдегиды, кетоны и карбоновые кислоты	Лабораторная работа № 1. Образование альдегидов из спиртов при отщеплении водорода (дегидрирование). Восстановление альдегидами соединений двухвалентной меди и соединений серебра. Окисление бензойного альдегида (демонстр.). Образование фенилгидразона бензальдегида. Лабораторная работа № 2. Сравнение степени ионизации кислот. Образование и гидролиз сложного эфира. Омыление жиров щелочью в водно-спиртовом растворе. Гидролиз мыла.	4 4
	6	Углеводы. Азотистые соединения. Гетероциклы	Химические свойства углеводов Лабораторная работа №1.	2

		<p>Взаимодействие сахаров с аммиачным раствором окиси серебра. Реакция Селиванова на кетозы. Гидролиз сахарозы. Лабораторная работа № 2. Ферментативный гидролиз крахмала. Растворение и гидролиз клетчатки кислотами. Растворение клетчатки в реактиве Швейцера. Лабораторная работа № 3. Химические свойства азотсодержащих органических соединений. Образование и разложение солей анилина. Бромирование анилина. Диазотирование анилина. Образование азокрасителей.</p>	<p>2 4</p>
	ИТОГО в семестре		32
	ИТОГО		32

2.4. Примерная тематика курсовых работ не предусмотрена

3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА

3.1. Виды СРС

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды СРС	Всего часов
1	2	3	4	5
2	1.	Основные понятия органической химии	1. Подготовка к индивидуальному собеседованию	1
			2. Подготовка к тестированию	1
	2.	Углеводороды	1. Подготовка к индивидуальному собеседованию	2
			2. Подготовка к защите лабораторных работ	2
			3. Подготовка к защите электронного реферата-презентации	4
	3.	Галогенопроизводные углеводородов	1. Подготовка к защите лабораторных работ	2
2. Подготовка к защите электронного реферата-презентации			2	
4.	Спирты, фенолы	1. Подготовка к защите лабораторных работ	4	
		2. Подготовка к индивидуальному собеседованию	4	
		3. Подготовка к защите электронного реферата-презентации	2	
		4. Подготовка к тестированию	4	
5.	Альдегиды, кетоны и карбоновые кислоты	1. Подготовка к защите лабораторных работ	4	
		2. Подготовка к защите электронного реферата-презентации	4	
		3. Подготовка к тестированию	4	

	6	Углеводы. Азотистые соединения и гетероциклы	1. Подготовка к индивидуальному собеседованию	8
			2. Подготовка к защите электронного реферата-презентации	6
			3. Подготовка к тестированию	6
ИТОГО в семестре:				60

3.2. График работы студента

Семестр № 2

Форма оценочного средства*	Условное обозначение	Номер недели																					
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16					
Собеседование	Сб		+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+						
Тестирование письменное, компьютерное	ТСп, ТСк		+	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+					
Письменный отчет-защита по лабораторным работам	Тр		-	+	+	+	+	-	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+					
Электронный реферат-презентация	Реф		-	-	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-					

3.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

3.3.1 Перечень примерных вопросов для самостоятельной работы обучающихся по теме «Углеводороды»

1. Назовите по систематической номенклатуре, укажите первичные, вторичные, третичные атомы углерода:



2. Изобразите атомно-орбитальную модель молекулы пропана. Укажите, где возможно, длины связей и валентные углы.

3. Допишите реакцию: УФ-свет $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{C}(\text{CH}_3)_2\text{CH}_3 + \text{Br}_2$

4. Получите 3,4-диметилгексан по реакции Вюрца и по реакции Кольбе

5. Заполните схему превращений: $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{COONa} \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{нитроалкан}$

Варианты тестовых заданий

Тест по теме «Нуклеиновые кислоты»

1. В состав нуклеозида входит:

- 1) азотистое основание
- 2) азотистое основание и пентоза
- 3) азотистое основание, пентоза и остаток фосфорной кислоты

2. Закончите предложение. Гидрофобные взаимодействия между π -системами плоскостей ароматических колец называют...

3. Между молекулой ДНК и гистонами в составе эукариотической хромосомы формируются связи:

- 1) ковалентные
- 2) координационные
- 3) ионные
- 4) водородные

4. Вторичная структура тРНК имеет форму:

- 1) линейную
- 2) «клеверного листа»

- 20 Ариламиновые красители. Строение, свойства, применение в фотографии.
21. Азокрасители. Строение, свойства, применение.
- 22 Арилметановые красители. Строение, свойства, применение.
- 23 Строение и проявляющая способность органических соединений.
24. Желатин . Строение, свойства, применение в фотографии.
25. Красители . Цветность. Фотохимия.
30. Органические люминофоры.
31. Алюмогидрид лития и его применение в органической химии.
32. Окисление и окислительная полимеризация непредельных соединений.
33. Радикалы в органической химии.
34. Железоорганические соединения

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

(см. Фонд оценочных средств)

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Основная литература

№ п/п	Автор (ы), наименование, место издания и издательство, год	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
				В библиотеке	На кафедре
1.	Реутов, Олег Александрович. Органическая химия [Текст] : учебник: в 4 ч. Ч. 1 / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин. - 2-е изд. - Москва : Бинум, 2005. - 567 с. : ил. - (Классический университетский учебник). - Доп. М-вом образования РФ. - ISBN 5-94774-110-5 : 220-00. - ISBN 5-94774-109-1.	1-6	2	28	2
2.	Реутов, Олег Александрович. Органическая химия [Текст] : учебник: в 4 ч. Ч. 2 / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин. - Москва : Бинум, 2004. - 623 с. : ил. - (Классический университетский учебник). - Доп. М-вом образования РФ. - ISBN 5-94774-111-3 : 220-00. - ISBN 5-94774-109-1.	1-6	2	27	
3.	Реутов, Олег Александрович. Органическая химия [Текст] : учебник: в 4 ч. Ч. 3 / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин. - Москва : Бинум, 2004. - 544 с. : ил. - (Классический университетский учебник). - Доп. М-вом образования РФ. - ISBN 5-94774-112-1 : 220-00. - ISBN 5-94774-109-1.	1-6	2	28	
4.	Реутов, Олег Александрович. Органическая химия [Текст] : учебник: в 4 ч. Ч. 4 / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин. - Москва : Бинум, 2004. - 726 с. : ил. - (Классический университетский учебник). - Доп. М-вом образования РФ. - ISBN 5-94774-113-X. - ISBN 5-94774-109-1 : 220-00.	1-6	2	28	

5.2 Дополнительная литература

№ п/п	Автор (ы), наименование, место издания и издательство, год	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
				В библиотеке	На кафедре
1	Органическая химия [Текст] : задачник / РГУ имени С. А. Есенина; [авт.-сост. С. В. Жеглов, Т. В. Филиппова]. - Рязань : РГУ, 2015. - 76 с. - Библиогр.: с. 74. - То же [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://dspace.rsu.edu.ru/xmlui/handle/123456789/1816 (дата обращения: 09.04.2019). - ISBN 978-5-88006-868-5 : 14-72.	1-6	2	ЭБС	-
2	Травень, В. Ф. Органическая химия [Текст] : учебник для вузов: в 2 т. Т. 2 / В. Ф. Травень. - Москва : Академкнига, 2006. - 582 с. - Доп. М-вом образования РФ. - ISBN 5-94628-068-6 : 279-00.	1-6	2	35	-
3	Травень, В. Ф. Органическая химия [Текст] : учебник для вузов: в 2 т. Т. 1 / В. Ф. Травень. - Москва : Академкнига, 2006. - 727 с. - Доп. М-вом образования РФ. - ISBN 5-94628-068-6 : 279-00.	1-6	2	35	-
4	Иванов, Виталий Георгиевич. Органическая химия [Текст] : учебное пособие / В. Г. Иванов, В. А. Горленко, О. Н. Гева. - 2-е изд., стер. - Москва : Академия, 2005. - 624 с. - (Высшее профессиональное образование). - Библиогр.: с. 603. - Доп. УМО. - ISBN 5-7695-2149-X : 250-00.	1-6	2	47	-

5.3 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

1. BOOK.ru [Электронный ресурс]: электронная библиотека. BOOK.ru — это независимая электронно-библиотечная система (ЭБС) современной учебной и научной литературы для вузов, ссузов, техникумов, библиотек. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <http://www.book.ru>. (дата обращения 20.05.2019)

2. Лань [Электронный ресурс] : электронная библиотека. Представленная электронно-библиотечная система (ЭБС) — это ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по

различным областям знаний. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com>. (дата обращения 20.05.2019)

3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU[Электронный ресурс] URL:<https://elibrary.ru/>. Крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 26 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов, из которых более 4800 журналов в открытом доступе. (дата обращения 20.05.2019)

4. Университетская библиотека ONLINE[Электронный ресурс] URL:<http://biblioclub.ru/>. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» — это электронная библиотека, обеспечивающая доступ высших и средних учебных заведений, публичных библиотек и корпоративных пользователей к наиболее востребованным материалам учебной и научной литературы по всем отраслям знаний от ведущих российских издательств. Ресурс содержит учебники, учебные пособия, монографии, периодические издания, справочники, словари, энциклопедии, видео- и аудиоматериалы, иллюстрированные издания по искусству, литературу нон-фикшн, художественную литературу. Каталог изданий систематически пополняется новой актуальной литературой и в настоящее время содержит почти 100 тыс. наименований. (дата обращения 20.05.2019)

5. ЮРАЙТ [Электронный ресурс] : электронная библиотека. ЭБС Юрайт – это сайт для поиска изданий и доступа к тексту издания в отсутствие традиционной печатной книги. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>. (дата обращения 20.05.2019)

5.4.Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины

1. <http://www.chemnet.ru> - ChemNet: Портал фундаментального химического образования России. Химическая информационная сеть (дата обращения 20.05.2019)

2.<http://www.hemi.nsu.ru> - Основы химии: электронный учебник. (дата обращения 20.05.2019)

3. <http://experiment.edu.ru> – Естественно - научные эксперименты - химия: Коллекция Российского общеобразовательного портала (дата обращения 20.05.2019)

4. <http://www.hij.ru> Химия и жизнь - XXIвек: научно-популярный журнал (дата обращения 20.05.2019)

5. <http://www.chem.msu.su/rus/elibrary/>Электронная библиотека учебных материалов по химии на портале Chemnet. (дата обращения 20.05.2019)

6. <http://chemfiles.narod.ru> - Практическая и теоретическая химия (дата обращения 20.05.2019)

7. <http://chemicsoft.chat.ru> - Программное обеспечение по химии (дата обращения 20.05.2019)

8. <http://www.alhimikov.net> - Сайт Alhimikov.net: полезная информация по химии (дата обращения 20.05.2019)

9. <http://www.physchem.chimfak.rsu.ru/Sources.html> - Учебные материалы кафедры физической и коллоидной химии Южного федерального университета (дата обращения 20.05.2019)

10. <http://www.chemport.ru> - Химический портал ChemPort.Ru (дата обращения 20.05.2019)

11. <http://www.himhelp.ru> - Химический сервер HimHelp.ru: учебные и справочные материалы (дата обращения 20.05.2019)

МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения

занятий: стандартно оборудованные лекционные аудитории для проведения интерактивных лекций: видеопроектор, экран настенный, др. оборудование, химическая лаборатория

6.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся: видеопроектор, ноутбук, переносной экран.

6.3. Требования к специализированному оборудованию: отсутствуют.

7. Образовательные технологии *(Заполняется только для стандарта ФГОС ВПО)*

8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям (перечисление понятий) и др.
Собеседование	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.
Электронные презентации	<p>Электронные презентации теоретического материала – проблемные лекции в форме электронной презентации с последующим кратким обсуждением и подведением итогов работы (технология «заключительного слова»), направленным на обобщение, толкование и интерпретацию материала</p> <p>Электронные рефераты-презентации – исследование, интерпретация и демонстрация материала по выбранной проблематике с последующим анализом, дискуссией, оппонированием, и оценкой. Ориентированы на индивидуальное интеллектуальное и творческое развитие. Также выступает как одна из форм групповой работы по:</p> <ul style="list-style-type: none"> - единой проблеме и одинаковым вопросам; - различным проблемам; - общей проблеме, но различным ее аспектам. <p>Направлены на фиксацию, рецензирование, систематизацию, демонстрацию фактического материала и составление суждения с последующим обсуждением в группе.</p>

Лабораторная работа	Методические указания по выполнению лабораторных работ Практикум по органической химии. М.: Мир, 1999, ч. I, II.
Тестирование	Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам и др.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену (зачету) необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Компьютерное тестирование по итогам изучения разделов дисциплины.
2. Использование слайд-презентаций при проведении занятий.

10. Требования к программному обеспечению учебного процесса (указывается при наличии)

Перечень информационных технологий (лицензионное программное обеспечение, информационно-справочные системы)

Название ПО	№ лицензии
MS Office 2007 russianacdmс open	45472941
MS Windows Professional Russian	47628906
LibreOffice	свободно распространяемая
7-zip	свободно распространяемая
FastStoneImageViewer	свободно распространяемая
FoxitReader	свободно распространяемая
doPdf	свободно распространяемая
VLC media player	свободно распространяемая
ImageBurn	свободно распространяемая
DjVu Browser Plug-in	свободно распространяемая

11. Иные сведения

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине для промежуточного контроля успеваемости

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части)	Наименование оценочного средства
1.	Основные понятия органической химии	ОПК-5, ОПК-11	Экзамен
2.	Углеводороды	ОПК-6, ОПК-5	
3	Галогенопроизводные углеводов	ОПК-5 ОПК-11	
4	Спирты, фенолы	ОПК-5	
5	Альдегиды, кетоны и карбоновые кислоты	ОПК-6 ОПК-11	
6	Углеводы. Азотистые соединения и гетероциклы	ОПК-11, ОПК-5	

ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Индекс компетенции	Содержание компетенции	Элементы компетенции	Индекс элемента
ОПК 5	Способностью применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности	Знать	
		основы современных теорий в области органической химии и способы их применения для решения теоретических и практических задач.	ОПК5 31
		о месте органической химии среди других естественнонаучных дисциплин и ее вкладе в развитие современной цивилизации, о значении и сферах применения основных	ОПК5 32

		классов органических соединений.	
		- особенности строения и характерные свойства основных классов органических соединений, методы их идентификации; стереохимические особенности органических соединений и влияние этих особенностей на биологические свойства веществ; основы механизмов жизнедеятельности на молекулярном уровне	ОПК5 33
		Уметь	
		самостоятельно ставить синтетическую задачу, выбирать оптимальные пути и методы синтеза и анализа, обсуждать результаты исследований,	ОПК5 У1
		- ориентироваться в современной литературе по органической химии, вести научную дискуссию по вопросам органической химии.	ОПК5 У2
		-классифицировать, называть органические соединения; прогнозировать свойства соединений по их структуре, ориентироваться в механизмах и закономерностях протекания реакций в органических веществах.	ОПК5 У3
		Владеть навыками	
		проводить стандартные органические синтезы,	ОПК5 В1
		- подготовки образцов для физико - химических исследований,	ОПК5 В2
		пользоваться справочной литературой по органической химии.	ОПК5 В3
ОПК-11	Способностью применять современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских, геномной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования	Знать	
		основные методы обработки математической информации; возможности метода математического моделирования как универсального метода формализации знаний независимо от уровня организации моделируемых объектов; полевые и лабораторные аналитические методы исследования почв;	ОПК 11 31
		основные методы статистической обработки результатов исследования почв; критерии их сравнительной оценки; основные формулы для расчета статистических характеристик; методы математического анализа первичных результатов экспериментального исследования;	ОПК 11 32
		основные методы обработки биологической информации и требования к отчетам и проектам; назначение наиболее распространенных средств автоматизации информационной деятельности; назначение	ОПК 11 33

		и функции операционных систем; основы математического и статистического анализа биологических данных	
		уметь	
		Уметь применять общенаучные познавательные принципы при организации, планировании и проведении научных исследований в области химии;	ОПК 11 У1
		строить и использовать химические, математические и имитационные модели; определять возможность рационального использования естественнонаучных законов в различных областях науки и техники;	ОПК 11 У2
		Владеть	
		информацией по использованию основных типов лабораторного и полевого оборудования;	ОПК 11 В1
		методами исследования живых систем, математическими методами обработки результатов; навыками работы на современной оргтехнике, компьютерах и компьютерных сетях; представлениями о современном оборудовании молекулярно-биологических и биотехнологических лабораторий	ОПК 11 В2
		навыками подготовки лабораторной посуды и инструментов к стерилизации; навыками подготовки реактивов для микробиологических работ	ОПК 11 В3
ПК-1	способностью применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой	Знать	
		принципы работы лабораторного оборудования; функциональные возможности аппаратуры; правила техники безопасности; устройство и принципы работы используемого оборудования;;	ОПК-6 31
		правила техники безопасности при работе на используемом оборудовании; возможности и области использования аппаратуры и оборудования для выполнения биологических исследований;	ОПК-6 32
		условия хранения питательных сред; принципы подготовки дистиллированной воды для питательных сред	ОПК-6 33
		уметь	
		использовать современную аппаратуру в лабораторных условиях; готовить материал для лабораторного анализа	ОПК-6 У1

		выполнять полевые и лабораторные биологические исследования с использованием современной аппаратуры приемы и методы работы в лабораторных условиях;	ОПК-6 У2
		обращаться с аппаратурой аудиовидеозаписи; эксплуатировать современное оборудование при выполнении лабораторных работ; исследовать почвенный материал в лабораторных условиях с использованием современной аппаратуры	ОПК-6 У3
		Владеть навыками	
		комплексного и сравнительного анализа состава, строения и химических свойств химических соединений	ОПК6 В1
		самостоятельными навыками работы на современных приборах, используемых для проведения научных исследований и способами обработки полученной информации,	ОПК6 В2
		правилами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств, способностью проводить оценку возможных рисков;	ОПК6 В3

КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (ЭКЗАМЕН)

№	*Содержание оценочного средства	Индекс оцениваемой компетенции и ее элементов
1	Основные положения теории химического строения А. М. Бутлерова. Классификация органических соединений. Типы химической связи: ковалентная и ионная (их образование). Поляризуемость и поляризация связей. Индукционный и мезомерный эффекты. Валентные состояния углерода, кислорода, азота. Простые и кратные ковалентные связи, их строение.	ОПК6 31 ОПК 11 В2 ОПК 11 У1
2	Понятие о химической функции. Гомология и гомологические ряды. Классификация органических реакций по механизмам: электрофильные, нуклеофильные и радикальные реакции замещения и присоединения. Гомо- и гетеролитический разрыв ковалентной связи. Типы промежуточных частиц: карбокатионы, карбанионы, свободные радикалы. Их строение, стабилизация. Оптическая изомерия органических соединений.	ОПК 11 В3 ОПК6 32 ОПК-5 У1
3	Алканы. Гомологический ряд. Изомерия. Первичный, вторичный, третичный атомы углерода. Алкилы. Номенклатура алканов. Строение алканов. Тетраэдрическая модель молекулы метана. Природа σ -связей С-С и С-Н. Конформации алканов.	ОПК6 33 ОПК6 У2 ОПК5 В3
4	Галогенирование алканов, циклоалканов, бензола. Природные источники углеводородов. Особенности химических свойств алканов, циклоалканов и аренов. Изомерия и номенклатура алкенов и алкинов.	ОПК-5 31 ОПК-5 У2 ОПК 11 В3
5	Химические свойства алканов: галогенирование (радикальный механизм, понятие о цепных реакциях). Реакционная способность и направление реакций замещения. Пиролиз. Окисление.	ОПК-5 32 ОПК-5 У1 ОПК5 В2
6	Алкены. Гомологический ряд. Изомерия. Номенклатура. Строение алкенов. Характеристики	ОПК-5 33 ОПК-5 У3 ОПК 11 В1

	олефиновой связи. Цис- и транс- изомерия алкенов и их производных.	
7	Реакции электрофильного присоединения к алкенам: галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация. Механизм. Правило Марковникова. Сравнение химических свойств алканов, алкенов и циклоалканов. Образование и относительная стабильность первичных, вторичных и третичных карбокатионов в реакции электрофильного присоединения.	ОПК 11 31 ОПК 11 У1 ОПК 11 В2
8	Окисление алкенов: образование гликолей, эпексидирование, озонирование (использование для анализа положения двойной связи), окисление с разрывом двойной связи. Получение алкеновдегидрогалогенированиемгалогеналканов, дегидратацией спиртов. Правило Зайцева.	ОПК6 31 ОПК 11 В2 ОПК 11 У1
9	Алкины. Гомологический ряд. Изомерия. Номенклатура. Строение алкинов. Характеристики - $C\equiv C$ - связи. СН-кислотные свойства алкинов: замещение на металл, присоединение к альдегидам и кетонам (Фаворский). Химические свойства алкинов: гидрирование, присоединение галогенов, галогенводородов, воды (реакция Кучерова).	ОПК-5 33 ОПК-5 У3 ОПК 11 В1
10	Классификация алкадиенов. Сопряженные диены, строение (π, π - сопряжение). Циклоалканы. Классификация, изомерия и номенклатура. Сравнение устойчивости циклоалканов. Особенности пространственного строения циклогексана. Конформации. Изомерия и номенклатура диенов, циклоалканов. Химические свойства алкадиенов: 1,2- и 1,4- присоединение (гидрирование, галогенирование, гидрогалогенирование). Полимеризация и строение полимеров.	ОПК 11 В3 ОПК6 32 ОПК-5 У1
11	Изомерия и номенклатура производных бензола. Строение бензола. Условия ароматического состояния (правило Хюккеля). Хлорирование толуола в боковую цепь и ядро (условия, механизмы). Введение ацильной группы в ароматическое ядро (Фридель-Крафтс). Роль кислот Льюиса в этой реакции. Реакции электрофильного замещения: галогенирование, нитрование,	ОПК-5 31 ОПК-5 У2 ОПК 11 В3

	сульфирование ароматического ядра. Механизм электрофильного замещения.	
12	Заместители I-го рода, их влияние на скорость и направление реакций электрофильного замещения. Механизм ориентирующего действия. Заместители второго рода. Влияние на скорость, направление реакции электрофильного замещения у производных бензола и механизм ориентирующего действия.	ОПК-5 32 ОПК-5 У1 ОПК5 В2
13	Классификация, изомерия и номенклатура галогенпроизводных углеводородов. Мономолекулярный механизм нуклеофильного замещения на примере гидролиза галогеналканов. Биомолекулярный механизм нуклеофильного замещения (на примере гидролиза галонгеналканов).	ОПК6 33 ОПК6 У2 ОПК5 В3
14	Классификация, изомерия и номенклатура одноатомных спиртов. Характеристика связей С–О и О–Н в спиртах. Водородная связь и ее влияние на физические свойства спиртов. Получение предельных одноатомных спиртов гидратацией алкенов, гидролизом алкил-галогенидов, восстановлением альдегидов и кетонов, с помощью магнийорганических соединений. Замещение гидроксила на галоген в спиртах. Условия. Механизм.	ОПК-5 31 ОПК-5 У2 ОПК 11 В3
15	Химические свойства спиртов: кислотность (образование алколюлятов), получение простых и сложных эфиров, замещение гидроксила на галоген, дегидратация и окисление.	ОПК-5 32 ОПК-5 У1 ОПК5 В2
16	Многоатомные (гликоли, глицерин) и непредельные (аллиловый) спирты. Особенности химического поведения. Простые эфиры. Получение из спиртов, свойства (устойчивость к гидролизу, образование оксониевых соединений). 51. Циклические простые эфиры – окись этилена и диоксан, сравнение их свойств.	ОПК-5 32 ОПК-5 У1 ОПК5 В2
17	Фенолы. Конденсация с альдегидами, роль кислотного катализа. Фенолформальдегидные смолы. Сравнение кислотных свойств фенолов и спиртов. Реакции фенольного гидроксила:	ОПК-5 33 ОПК-5 У3 ОПК 11 В1

	образование фенолятов, простых и сложных эфиров. Реакции электрофильного замещения у фенолов и их ориентация (галогенирование, нитрование).	
18	Альдегиды. Кетоны. Гомологические ряды. Изомерия и номенклатура. Получение альдегидов и кетонов окислением спиртов, гидролизом дигалогеналканов, из кислот и их производных. Строение и характеристики карбонильной группы. Галогенирование оксо-соединений (механизм). Восстановление и окисление альдегидов и кетонов.	ОПК-5 32 ОПК-5 У1 ОПК5 В2
19	Реакции нуклеофильного присоединения по карбонильной группе спиртов (ацетали, кетали и их гидролиз). Реакции оксосоединений с участием α -водородного атома: альдольно-кетоновая конденсация (кислотно-основной катализ, механизм). Взаимодействие карбонильных соединений с аммиаком, гидроксиламином, гидразином и фенилгидразином. Механизм.	ОПК6 31 ОПК 11 В2 ОПК 11 У1
20	Классификация, изомерия и номенклатура карбоновых кислот. Строение карбоксильной группы и карбоксилат-иона. Кислотные свойства. Константа диссоциации и показатель рКа. Влияние заместителей на кислотность. Карбоновые кислоты и их производные в природе.	ОПК6 33 ОПК11 У2 ОПК5 В3
21	Строение липидов и жиров. Получение карбоновых кислот окислением углеводов, спиртов, альдегидов, гидролизом нитрилов и сложных эфиров, через магнийорганические соединения. Stereoизомерия молочной и винной кислот. Энантиомеры. Диастереомеры. Мезоформа. Рацематы и разделение.	ОПК-6 32 ОПК-5 У1 ОПК5 В2
22	Альдогексозы (глюкоза, манноза). Кольчато-цепная таутомерия: открытая и циклическая формы (пиранозная и фуранозная). Формулы Хеуорса. Гликозидный гидроксил. Конформации глюкопиранозы (форма «кресло»), аксиальное и экваториальное расположение гидроксильных групп. Stereoизомерия цепной и циклической форм моноз D- и L- ряда. Аномеры. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды, их строение.	ОПК-5 32 ОПК-5 У1 ОПК5 В2
23	Механизм реакции этерификации и гидролиза сложных эфиров. Дегидратация α -, β -, и γ -оксикислот. Получение функциональных производных карбоновых кислот: солей,	ОПК-5 32 ОПК-5 У1 ОПК5 В2

	галогенангидри-дов, ангидридов, амидов, нитрилов и сложных эфиров.	
24	Крахмал. Клетчатка. Строение и биологическая роль. Пути химической переработки клетчатки	ОПК6 31 ОПК 11 В2 ОПК 11 У1
25	Химические свойства цепной и циклических форм моноз: окисление, восстановление, алкилирование и ацилирование. Классификация, изомерия и номенклатура аминов. Строение атома азота в аминах. Стереохимия amino- и аммонийной групп. 7Основные свойства алифатических и ароматических аминов. Факторы, влияющие на основность. Нуклеофильные свойства аминов – алкилирование и ацилирование. Взаимодействие первичных, вторичных и третичных алифатических аминов с азотистой кислотой.	ОПК11 33 ОПК6 У2 ОПК5 В3
26	Ароматические амины. Галогенирование, сульфирование и нитрование анилина (ори-ентация, защита аминогруппы). Ароматические амины. Реакция диазотирования. Азосочетание. Галогенирование, сульфирование и нитрование анилина (ориентация, защита аминогруппы).	ОПК-5 32 ОПК-5 У1 ОПК5 В2
27	Строение пятичленных гетероароматических соединений (фуран, тиофен, пиррол). Химические свойства пятичленных гетероароматических соединений (фуран, тиофен, пиррол). Ацидофобность, реакции электрофильного замещения.	ОПК2 31 ОПК 11 В2 ОПК 11 У1
28	Шестичленные гетероароматические соединения. Пиридин. Строение. Реакционная способность и ориентация при электрофильном замещении.	ОПК6 33 ОПК11 У2 ОПК5 В3
30	Ацетилен. Получение, свойства, применение.	ОПК-5 32 ОПК-5 У1 ОПК5 В2
31	Методы окисления углеводов.	ОПК2 31 ОПК 11 В2 ОПК 11 У1
32	Химия органических соединений серы.	ОПК-6 32 ОПК-5 У1 ОПК5 В2
33	Органическая химия фтора.	ОПК-5 32 ОПК-5 У1

		ОПК5 В2
34	Аминокислоты, пептиды , белки .	ОПК-6 32 ОПК-5 У1 ОПК5 В2
35	Белки. Принципы структурной организации .	ОПК2 31 ОПК 11 В2 ОПК 11 У1
36	Химия пестицидов.	ОПК-5 32 ОПК-5 У1 ОПК5 В2
37	Металлоорганические соединения	ОПК-6 32 ОПК-5 У1 ОПК5 В2
38	Химия биологически активных природных соединений	ОПК-5 32 ОПК-5 У1 ОПК5 В2
39	Химия отравляющих веществ	ОПК-6 32 ОПК-5 У1 ОПК5 В2
40	Фосфорорганические соединения.	ОПК2 31 ОПК 11 В2 ОПК 11 У1
41	Химия гиперкоординированного углерода.	ОПК-6 32 ОПК-5 У1 ОПК5 В2
42	Соединения высшего порядка.	ОПК-6 32 ОПК-5 У1 ОПК5 В2
43	Химия карбенов.	ОПК-5 32 ОПК-5 У1 ОПК5 В2
44	Химические превращения и модификация целлюлозы .	ОПК2 31 ОПК 11 В2 ОПК 11 У1
45	Химия свободных радикалов .	ОПК-6 32 ОПК-5 У1 ОПК5 В2
46	Химия высокомолекулярных соединений.	ОПК-5 32 ОПК-5 У1 ОПК5 В2
47	Реакции полимеризации и поликонденсации.	ОПК-6 32 ОПК-5 У1 ОПК5 В2
48	Биологически активные органические соединения, применяемые в сельском хозяйстве.	ОПК-6 32 ОПК-5 У1 ОПК5 В2
49	Нуклеиновые кислоты.	ОПК2 31 ОПК 11 В2 ОПК 11 У1
50	Органические соединения, применяемые в качестве дубителей фотографических слоев.	ОПК-5 32 ОПК-5 У1 ОПК5 В2

ПОКАЗАТЕЛИ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ (Шкалы оценивания)

«Отлично» (5) – оценка соответствует повышенному уровню и выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

«Хорошо» (4) - оценка соответствует повышенному уровню и выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос или выполнении заданий, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

«Удовлетворительно» (3) - оценка соответствует пороговому уровню и выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, демонстрирует недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

«Неудовлетворительно» (2) - оценка выставляется обучающемуся, который не достигает порогового уровня, демонстрирует непонимание проблемы, не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.