

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»**

**УТВЕРЖДАЮ**  
И.о. проректора по учебной работе

\_\_\_\_\_ Василенко В.Н.  
(подпись) (ф.и.о.)

«30» мая 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
ДИСЦИПЛИНЫ**

**ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

Направление подготовки

**19.03.01 – BIOTEХНОЛОГИЯ**

Профиль подготовки

**Промышленная и пищевая биотехнология**

Квалификация выпускника

**Бакалавр**

Воронеж

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование компетенций обучающегося в области профессиональной деятельности и сфере профессиональной деятельности:

Область профессиональной деятельности

22 Пищевая промышленность, включая производство напитков и табака (в сферах: производства пищевого белка, ферментных препаратов, пребиотиков, пробиотиков, синбиотиков, функциональных пищевых продуктов (включая лечебные, профилактические и детские), пищевых ингредиентов, в том числе витаминов и функциональных смесей; глубокой переработки пищевого сырья; производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности);

26 Химическое, химико-технологическое производство (в сферах: производства продуктов ферментативных реакций, микробиологического синтеза и биотрансформаций; переработки и обезвреживания промышленных и коммунальных стоков; предотвращения и ликвидации последствий вредного антропогенного воздействия на окружающую среду техногенной деятельности).

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 19.03.01 (бакалавриат)

## 2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ОПК-1	ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	ИД1 <sub>ОПК-1</sub> - Способен изучать и анализировать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях
			ИД2 <sub>ОПК-1</sub> - Использует биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 <sub>ОПК-1</sub> - Способен изучать и анализировать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биоло-	Знает: фундаментальные законы и закономерности органической химии
	Умеет: применять знание основ органической химии для решения задач профессиональной деятельности

гических наук и их взаимосвязях	
ИД2 <sub>опк-1</sub> - Использует биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	Знает: свойства органических (в т.ч. биоорганических) соединений в их взаимосвязи
	Умеет: проводить экспериментальную работу с органическими (в т.ч. биоорганическими) веществами
	Владеет: методами идентификации органических соединений

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины/модули» основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология (уровень образования бакалавриат), направленность «Промышленная и пищевая биотехнология». Дисциплина является обязательной к изучению

Изучение дисциплины основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися дисциплин: «Неорганическая химия», «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа».

Дисциплина является предшествующей для освоения дисциплин «Биохимия», «Химия пищи», Производственная практика, преддипломная практика

### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц.

Виды учебной работы	Всего ак.ч.	Семестр	
		3	4
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	180	108	72
<b>Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:</b>	85,7	48,7	37
Лекции	48	30	18
В том числе в форме практической подготовки	-	-	-
Лабораторные работы (ЛБ)	33	15	18
В том числе в форме практической подготовки	-	-	-
Консультации текущие	2,4	1,5	0,9
Проведение консультаций перед экзаменом	2	2	-
Виды аттестации (зачет, экзамен)	0,3	0,2 Экзамен	0,1 Зачет
<b>Самостоятельная работа:</b>	60,5	25,5	35
Проработка материалов по конспекту лекций	24	15	9
Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям	17,5	0,5	17
Подготовка к домашним и аудиторным контрольным работам	16	8	8
Оформление отчета по лабораторной работе	3	2	1
<b>Подготовка к экзамену (контроль)</b>	33,8	33,8	

**5 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**5.1 Содержание разделов дисциплины**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Трудоемкость раздела, час
<b>3 семестр</b>			
1	Теоретические основы органической химии	1.1. Предмет и задачи органической химии 1.2. Классификация, теория строения и номенклатура органических соединений	6
2	Углеводороды	2.1. Насыщенные углеводороды 2.2. Ненасыщенные углеводороды 2.3. Ароматические углеводороды	23,5
3	Галоген- и кислородсодержащие соединения	3.1. Галогенопроизводные углеводородов 3.2. Гидроксильные производные (спирты, фенолы) 3.3. Карбонильные соединения (альдегиды, кетоны) 3.4. Карбоновые кислоты и их производные. Гидроксикислоты. Оптическая изомерия	41
		<i>Консультации текущие</i>	1,5
		<i>Консультации перед экзаменом</i>	2
		<i>Экзамен</i>	0,2
<b>4 семестр</b>			
4	Азотсодержащие соединения	4.1. Нитросоединения 4.2. Амины 4.3. Диазо- и азосоединения 4.4. Аминокислоты	28
5	Биоорганические соединения	5.1. Белки 5.2. Углеводы 5.3. Липиды 5.4. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом (фуран, пиррол, тиофен, индол) 5.5. Пятичленные гетероциклы с двумя гетероатомами (пиразол, имидазол) 5.6. Шестичленные гетероциклы с одним гетероатомом (пиридин, хинолин) 5.7. Понятие о нуклеиновых кислотах	43
		<i>Консультации текущие</i>	0,9
		<i>Зачет</i>	0,1

**5.2 Разделы дисциплины и виды занятий**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, час	ЛР, час	СРО, час
<b>3 семестр</b>				
1	Теоретические основы органической химии	4	0	2
2	Углеводороды	9	7	7,5
3	Галоген- и кислородсодержащие соединения	17	8	16
		<i>Консультации текущие</i>		1,5
		<i>Консультации перед экзаменом</i>		2
		<i>Экзамен</i>		0,2

4 семестр				
4	Азотсодержащие соединения	6	8	14
5	Биоорганические соединения	12	10	21
	<i>Консультации текущие</i>		0,9	
	<i>Зачет</i>		0,1	

### 5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, час
3 семестр			
1	Теоретические основы органической химии	Предмет органической химии. История органической химии. Строение органических молекул. Классификация химических реакций. Классификация органических соединений	2
		Номенклатура органических соединений	2
2	Углеводороды	Насыщенные углеводороды. Алканы. Циклоалканы. Определение, гомологические ряды. Типы углеродных атомов. Изомерия. Способы получения (выделение из природных источников, методы восстановления, синтеза, реакции отщепления). Физические свойства. Химические свойства (реакции замещения, отщепления, окисления, изомеризации). Механизмы реакций. Свойства больших и малых циклов	2
		Углеводороды с двойными связями (алкены и алкадиены): изомерия, способы получения. Особенности свойств и строения сопряженных диенов. Химические свойства (реакции присоединения, окисления, замещения, полимеризация). Механизмы реакций, роль катализаторов в реакциях присоединения.	4
		Углеводороды с тройными связями (алкины). Способы получения (получение ацетилена в промышленности, общие способы получения алкинов). Физические свойства. Химические свойства (реакции присоединения, окисление алкинов, реакции по связи С-Н; полимеризация, изомеризация).	1
		Ароматические углеводороды (арены). Строение бензола. Способы получения (выделение из природных источников, получение из алифатических и ароматических соединений). Химические свойства бензола и его гомологов (реакции замещения, правила замещения в ароматическом ядре, реакции присоединения, реакции окисления). Механизмы, скорости и катализ реакций замещения.	2
3	Галоген- и кислородсодержащие соединения	Галогенопроизводные. Способы получения галогенопроизводных (из углеводородов, из галогенопроизводных, из спиртов, карбонильных соединений). Физические свойства. Химические свойства (реакции нуклеофильного замещения, реакции отщепления, свойства углеводородного радикала).	1

		Гидроксильные производные (спирты и фенолы): способы получения, физические и химические свойства (реакции по связи O-H и по связи C-OH, окисление и дегидрирование, реакции углеводородных радикалов).	5
		Карбонильные соединения: изомерия, способы получения альдегидов, кетонов (из углеводов, из галогенопроизводных, из спиртов, альдегидов, кетонов, из кислот и их производных). Химические свойства альдегидов и кетонов (реакции окисления, окисления-восстановления, восстановления, нуклеофильного присоединения, замещения кислорода карбонила, реакции конденсации, полимеризация, поликонденсация, реакции углеводородных радикалов).	2
		Карбоновые кислоты: способы получения, физические и химические свойства (кислотные свойства, образование солей, сложных эфиров, ангидридов, галогенангидридов, декарбоксилирование, восстановление, окисление, реакции углеводородного радикала). Производные карбоновых кислот: соли, галогенангидриды, ангидриды, кетены, сложные эфиры, амиды, нитрилы.	5
		Гидроксикислоты: определение, изомерия (структурная, оптическая). Химические свойства (реакции, обусловленные наличием карбоксильной и гидроксильной групп и их совместным присутствием).	2
		Оптическая изомерия. R-S-номенклатура, D-L-ряды	2
4 семестр			
4	Азотсодержащие соединения	Нитросоединения: определение и строение, способы получения, физические и химические свойства (реакции нитрогруппы, реакции с участием подвижного водорода, реакции углеводородного радикала).	1
		Амины: классификация, изомерия, способы получения (алкилированием аммиака и аминов, восстановлением других азотсодержащих функций, перегруппировкой амидов по Гофману). Физические и химические свойства (свойства по связи N-H, реакции окисления аминов, реакции углеводородных радикалов)	1
		Диазо- и азосоединения: получение, физические и химические свойства.	1
		Пищевые красители	1
		Аминокислоты: определение, классификация, изомерия, способы получения (из замещенных карбоновых кислот, специфические синтезы $\alpha$ -аминокислот). Физические и химические свойства (реакции, обусловленные наличием аминогруппы, карбоксильной группы и их совместным присутствием).	2

5	Биоорганические соединения	Углеводы: определение, классификация. Моносахариды. Доказательство строения, мутаротация. Химические свойства. Дисахариды: способы образования, классификация и химические свойства. Высокмолекулярные (несахароподобные) полисахариды: крахмал, гликоген, клетчатка, пектины	4
		Белки. Строение. Качественные реакции	2
		Липиды. Жиры и масла, строение, свойства, источники получения. Сложные липиды	2
		Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом (фуран, пиррол, тиофен). Строение, способы получения, физические свойства, химические свойства. Понятие об ацидофобности.	1
		Конденсированные системы, содержащие пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом (индол).	1
		Шестичленные гетероциклы с одним гетероатомом (пиридин, хинолин): строение, способы получения, физические и химические свойства.	1
		Азотистые основания. Понятие о нуклеотидах с точки зрения их строения. Понятие о алкалоидах	1

### 5.2.2 Практические занятия (семинары)

Не предусмотрены

### 5.2.3 Лабораторный практикум

/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, час
3 семестр			
	Углеводороды	Насыщенные углеводороды	1
		Ненасыщенные углеводороды	2
		Ароматические углеводороды	1
		Способы получения и химические свойства углеводородов	3
	Галоген- и кислородсодержащие соединения	Галогенопроизводные	1
		Гидроксильные производные	2
		Карбонильные соединения	1
		Карбоновые кислоты и их производные	1
		Способы получения и химические свойства функциональных производных углеводородов	3
4 семестр			
	Азотсодержащие соединения	Нитросоединения	1
		Амины	2
		Диазо- и азосоединения	1
		Аминокислоты	2
		Химические свойства азотсодержащих соединений	2
	Биоорганические соединения	Углеводы	4
		Белки	1

		Химические свойства биологически активных соединений	3
		Липиды	1
		Гетероциклические соединения	1

#### 5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, час
3 семестр			
	Теоретические основы органической химии	Проработка материалов по учебнику	2
2	Углеводороды	Подготовка к домашним и аудиторным контрольным работам	4
		Проработка материалов по учебнику	2,5
		Оформление отчета по лабораторной работе	1
	Галоген- и кислородсодержащие соединения	Проработка материалов по конспекту лекций	8,5
		Проработка материалов по учебнику	2,5
		Подготовка к домашним и аудиторным контрольным работам	4
		Оформление отчета по лабораторной работе	1
4 семестр			
4	Азотсодержащие соединения	Проработка материалов по конспекту лекций	3
		Проработка материалов по учебнику	7
		Подготовка к домашним и аудиторным контрольным работам	4
4	Биоорганические соединения	Проработка материалов по конспекту лекций	6
		Проработка материалов по учебнику	10
		Подготовка к домашним и аудиторным контрольным работам	4
		Оформление отчета по лабораторной работе	1

### 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать:

#### 6.1 Основная литература:



1. Каминский, В. А. Органическая химия в 2 ч. Часть 1 : учебник для академического бакалавриата (гриф УМО ВО). — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 287 с <https://urait.ru/bcode/437748>

2. Каминский, В. А. Органическая химия в 2 ч. Часть 2 : учебник для академического бакалавриата (гриф УМО ВО). — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 314 с. : <https://urait.ru/bcode/437949>

3. Ключев, М. В. Органическая химия : учебное пособие для вузов (гриф УМО ВО). — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 231 с. <https://urait.ru/bcode/520088>

## 6.2 Дополнительная литература:

1. Нечаев А.П. Органическая химия : учебник. – Москва : ДеЛи плюс, 2014. - 765 с. - 197 экз.

2. Болотов В. М. Номенклатура органических соединений : учеб. пособие / В. М. Болотов, П. Н. Саввин, Е. В. Комарова ; Болотов В. М., Саввин П. Н., Комарова Е. В. - Воронеж : ВГУИТ, 2018. - 96 с. <https://e.lanbook.com/book/106898>,  
<http://biblos.vsuet.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/2583>

3. Нечаев, А.П. Дополнительные главы органической химии: учеб. пособие. – Воронеж : ВГУИТ, 2016. – 70 с. <https://e.lanbook.com/book/92229>,  
<http://biblos.vsuet.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/5815>

## 6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. Сборник задач по органической химии : учебное пособие / В. Я. Денисов, Д. Л. Мурышкин, Т. Б. Ткаченко, Т. В. Чуйкова. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 544 с. <https://e.lanbook.com/book/211568>

2. Шабаров, Ю. С. Органическая химия : учебник. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 848 с. <https://e.lanbook.com/book/210716>

3. Артеменко, А. И. Органическая химия для нехимических направлений подготовки : учебное пособие. — 3-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 608 с. <https://e.lanbook.com/book/211391>

## 6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru/defaulttx.asp">http://elibrary.ru/defaulttx.asp</a>
Образовательная платформа «Юрайт»	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
ЭБС «Лань»	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
АИБС «МегаПро»	<a href="https://biblos.vsuet.ru/MegaPro/Web">https://biblos.vsuet.ru/MegaPro/Web</a>
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	<a href="http://minobrnauki.gov.ru">http://minobrnauki.gov.ru</a>
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	<a href="http://education.vsuet.ru">http://education.vsuet.ru</a>

## 6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

При изучении дисциплины используется программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы: ЭИОС университета, в том числе на базе программной платформы «Среда электронного обу-

чения ЗКЛ», автоматизированная информационная база «Интернет-тренажеры», «Интернет-экзамен» и пр.

**При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение**

Программы	Лицензии, реквизиты подтверждающего документа
Adobe Reader XI	(бесплатное ПО) <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</a>
Альт Образование	Лицензия № AAA.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно»
Microsoft Windows 8	Microsoft Open License
Microsoft Windows 8.1	Microsoft Windows Professional 8 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level#61280574 от 06.12.2012 г. <a href="https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license">https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license</a>
Microsoft Office Professional Plus 2010	Microsoft Open License Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #48516271 от 17.05.2011 г. <a href="https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license">https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license</a>  Microsoft Open License Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #61181017 от 20.11.2012 г. <a href="https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license">https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license</a>
Microsoft Office 2007 Standart	Microsoft Open License Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 <a href="https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license">https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license</a>
Libre Office 6.1	Лицензия № AAA.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно» (Включен в установочный пакет операционной системы Альт Образование 8.2)

#### **Справочно-правовые системы**

Программы	Лицензии, реквизиты подтверждающего документа
Справочные правовая система «Консультант Плюс»	Договор о сотрудничестве с «Информсвязь-черноземье», Региональный информационный центр общероссийской сети распространения правовой информации Консультант Плюс № 8-99/RD от 12.02.1999 г.

### **7 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

<b>Учебная аудитория № 37 для проведения учебных занятий</b>	Проектор Epson EB-955WH, микшерный пульт с USB-интерфейсом Behringer Xenyx X1204USB, активная акустическая система Behringer B112D Eurolive, акустическая стойка Tempo SPS-280, комплект из 3 микрофонов в кейсе Behringer XM1800S Ultravoice, микрофонная стойка Proel RSM180, 15.6" Ноутбук Acer Extensa EX2520G-51P0, веб-камера Logitech ConferenceCam BCC950 (USB), экран с электроприводом CLASSIC SOLUTION Classic Lyra (16:9) 308x220.
<b>Учебная аудитория № 11 для проведения учебных занятий</b>	Учебная аудитория № 11 для проведения учебных занятий. Шкаф вытяжной – 4 шт., банкетка – 5 шт., комплект лабораторной посуды, установки для синтеза, установки для экстракции, весы ВК-600, измерительный прибор в комнате, насос вакуумный ПП-5, хроматограф жидкостный//Миллихром, цифровая камера DCM 130 (USB 2.0), привод к/д, DVD+/-RW NEC-7201A LS IDE, рефрактометр ИФФ-454, сахариметр универсальный СУ-4, ступка агатовая, ультратермостат ИТИ 2177 – 2 шт., прибор рН-метр - милливольтметр рН-150 М, плитки электрические, МФУ Samsung, сканер HP. Комплекты мебели для учебного процесса
<b>Учебная аудитория № 416 помещение для самостоятельной работы обучаю-</b>	Компьютеры - 2 шт., ноутбук, мультимедийный проектор ACER, экран. Комплекты мебели для учебного процесса. Альт Образование 8.2 [Лицензия № AAA.0217.00 г. по «Бессрочно»], Libre Office 6.1 [Лицензия № AAA.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно» (Включен в установоч-

щихся	ный пакет операционной системы Альт Образование 8.2)].
-------	--

## **8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

**Оценочные материалы (ОМ)** для дисциплины (модуля) включают:

- перечень компетенций с указанием индикаторов достижения компетенций, этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

ОМ представляются отдельным комплектом и **входят в состав рабочей программы дисциплины (модуля)**.

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах».

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**  
по дисциплине  
**«Органическая химия»**

## 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ОПК-1	Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	ИД1 <sub>ОПК-1</sub> - Способен изучать и анализировать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях
			ИД2 <sub>ОПК-1</sub> - Использует биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 <sub>ОПК-1</sub> - Способен изучать и анализировать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	Знает: фундаментальные законы и закономерности органической химии
	Умеет: применять знание основ органической химии для решения задач профессиональной деятельности
ИД2 <sub>ОПК-1</sub> - Использует биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	Знает: свойства органических (в т.ч. биоорганических) соединений в их взаимосвязи
	Умеет: проводить экспериментальную работу с органическими (в т.ч. биоорганическими) веществами
	Владеет: методами идентификации органических соединений

## 2. Паспорт фонда оценочных материалов по дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции	Оценочные материалы		Технология оценки (способ контроля)
			наименование	№№ задания	
1	Теоретические основы органической химии	ОПК-1	Тест	1-5	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
		ОПК-1	Контрольная работа	КР1	Проверка преподавателем Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.

		ОПК-1	Собеседование (экзамен)	61-90	Проверка преподавателем Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
2	Углеводороды	ОПК-1	Тест	6-28	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
		ОПК-1	Собеседование (задания для лабораторной работы)	191-197	Бланочное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
		ОПК-1	Контрольная работа	КР-2	Проверка преподавателем Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
		ОПК-1	Собеседование (экзамен)	91-95 110-114	Проверка преподавателем Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
3	Функциональные производные углеводов (галоген-, кислород- и азотсодержащие)	ОПК-1	Тест	29-46, 50-53	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
		ОПК-1	Контрольная работа	КР-3, КР-5	Проверка преподавателем Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
		ОПК-1	Собеседование (задания для лабораторной работы)	198-207	Бланочное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.

		ОПК-1	Собеседование (экзамен)	96-109 115-128	Проверка преподавателем Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
		ОПК-1	Собеседование (Зачет)	149-179	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
4	Биоорганические соединения	ОПК-1	Тест	47-49, 54-60	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
		ОПК-1	Контрольная работа	КР-4	Проверка преподавателем Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
		ОПК-1	Собеседование (задания для лабораторной работы)	207-213	Бланочное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
		ОПК-1	Собеседование (Зачет)	129-148 180-190	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»

### 3. Оценочные материалы для промежуточной аттестации

#### Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Для оценки знаний, умений, навыков студентов по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система оценки сформированности компетенций студента.

Балльно-рейтинговая система оценки осуществляется в течение всего семестра при проведении аудиторных занятий и контроля самостоятельной работы. Показателями ОМ являются: текущий опрос в виде собеседования на лабораторных работах, задания в виде решения контрольных работ, в т.ч. самостоятельно (контрольная работа). Оценки выставляются в соответствии с графиком контроля текущей успеваемости студентов в автоматизированную систему баз данных (АСУБД) «Рейтинг студентов».

Обучающийся, набравший в семестре более 60 % от максимально возможной балльно-рейтинговой оценки работы в семестре получает оценку за экзамен / зачет автоматически. В случае несогласия с полученной оценкой студент имеет право сдавать экзамен в общем потоке.

Студент, набравший за текущую работу в семестре менее 60 %, т.к. не выполнил всю работу в семестре по объективным причинам (болезнь, официальное освобождение

и т.п.) допускается до экзамена/зачета, однако ему дополнительно задаются вопросы на собеседовании по разделам, выносимым на экзамен/зачет.

Аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме собеседования (экзамена/зачета) или тестирования с возможностью последующего собеседования.

Каждый вариант теста включает 15 контрольных заданий, из них:

- 5 контрольных заданий на проверку знаний;
- 5 контрольных заданий на проверку умений;
- 5 контрольных заданий на проверку навыков;

В случае неудовлетворительной сдачи зачета студенту предоставляется право повторной сдачи в срок, установленный для ликвидации академической задолженности по итогам соответствующей сессии. При повторной сдаче зачета количество набранных студентом баллов на предыдущей попытке сдачи не учитывается.

### 3.1 Тесты (примеры)

*ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях*

#### Теоретические основы органической химии

1. Электронные орбитали атома углерода в предельных углеводородах находятся в состоянии гибридизации:

- sp;
- sp <sup>2</sup> ;
- sp <sup>2</sup> d;
- sp <sup>3</sup> .

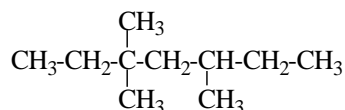
2. Валентность атома углерода в органических соединениях равна:

- 2;
- 4;
- 2 и 4;
- 0 и 4.

3. Прочность связи С—Н при переходе от первичного к третичному атому углерода:

- возрастает;
- <b>уменьшается;</b>
- не изменяется;
- максимальна у вторичного;
- минимальна у вторичного.

4. Количество первичных атомов углерода в этом соединении:



Введите число:

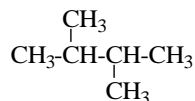
5. Молекула предельного углеводорода при разрыве  $\sigma$ -связи преимущественно распадается:

- на ионы;
- **на свободные радикалы;**
- на электрофильные частицы;
- на нуклеофильные частицы.



Углеводороды

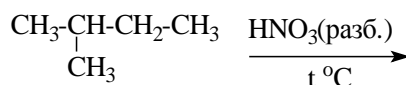
6. Для получения по реакции Вюрца предельного углеводорода



необходимо взять следующие хлорпроизводные:

- 2-хлорпропан;
- 2-хлор-2-пропен;
- 2-метил-3-хлорбутан и хлорметан;
- 3-хлор-1-пропин.

7. В результате реакции:



легче всего образуется:

- 2-метил-2-нитробутан;
- 2-нитробутан;
- 2-метил-1-нитробутан;
- 1-нитробутан;
- 2-метил-2-нитропентан.

8.  $\sigma$ -Связь от  $\pi$ -связи отличаются:

- формой электронных орбиталей;
- способом перекрывания электронных орбиталей;
- количеством электронов, участвующих в образовании связи;
- энергией связи.

9. Для алкенов наиболее предпочтительны реакции:

- обмена;
- присоединения;
- отщепления;
- замещения.

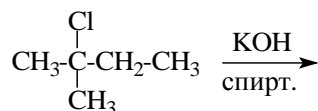
10. Количество  $\pi$ -электронов, образующих замкнутую сопряжённую систему в молекуле бензола равно... (ответ введите целым числом)

Введите число:

11. Если N – количество  $\pi$ -электронов, образующих ароматическую систему, n – натуральное число, то уравнение, выражающее правило Хюккеля...

Введите уравнение без пробелов:

12. Продуктом реакции



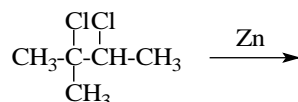
является:

- 2-метил-1-бутен;
- 2-метил-2-бутен;
- 3-метил-2-бутен;
- 3-метил-1-бутен.

13. Правило Зайцева: при отщеплении функциональной группы вместе с ней отщепляется водород от соседнего **наименее** гидрированного атома углерода.

14. Правило Марковникова: при присоединении полярной молекулы к кратной связи положительная часть присоединяется к **наиболее** гидрированному атому углерода.

15. Продуктом реакции



является:

- 2-метил-2-бутен;
- 2-метил-2,3-бутадиен;
- <b>ZnCl<sub>2</sub>;</b>
- HCl.

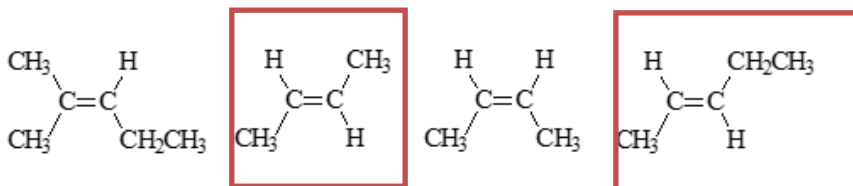
16. Качественные реакции на кратные связи:

- <b>реакция с бромной водой;</b>
- <b>реакция с раствором Br<sub>2</sub> в тетрахлорметане;</b>
- р-ция с концентрированным раствором перманганата калия;
- <b>р-ция с разбавленным раствором перманганата калия.</b>

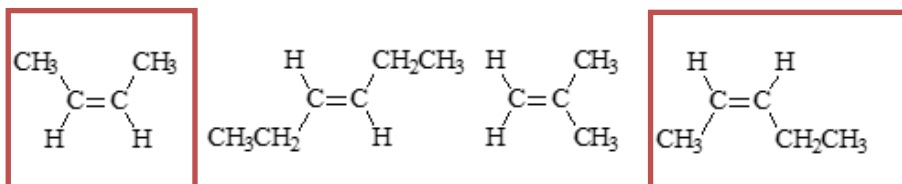
17. Для пробы Вагнера реагентом на кратную связь являются:

- бромная вода;
- <b>разбавленный раствор перманганата калия;</b>
- аммиачный раствор оксида серебра.

18. К геометрическим изомерам в транс-форме относятся:



19. К геометрическим изомерам в цис-форме относятся:



20. Гибридизация атома углерода в ацетилене H-C≡C-H:

- <b>sp;</b>
- sp <sup>2</sup> ;
- sp <sup>2</sup> d;
- sp <sup>3</sup> .

21. Для получения 2-бутина нужно подействовать на CH<sub>3</sub>-C≡C-Na:

- KOH водн. раствор;
- KOH спирт. раствор;
- CH <sub>3</sub> Cl;
- Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .

22. В результате реакции получится:



- 2-пентен;
- 2,3-пентадиен;
- 1,2-пентадиол;
- 2-пентин.

23. В реакцию с Cu(NH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>OH вступают:

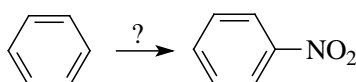
- |                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| 1. HC≡CH                              | 4. CH <sub>3</sub> C≡CCH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>  |
| 2. CH <sub>3</sub> C≡CCH <sub>3</sub> | 5. HC≡CCH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub> |
| 3. CH <sub>3</sub> C≡CH               |  |

- 1 соединение;
- 2 соединение;
- 3 соединение;
- 4 соединение;
- 5 соединение;

24. При гидратации 1-бутина образуется:

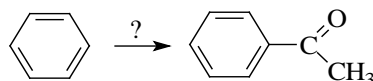
- 3-бутанон;
- бутаналь;
- 2-бутанол;
- 2-бутанон;

25. Условия протекания реакции:



- HNO <sub>3</sub> (конц.), t °C;
- HNO <sub>3</sub> (конц.), H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (конц.), t °C;
- HNO <sub>3</sub> (разб.), t °C.

26. Условия протекания реакции:



- CH <sub>3</sub> COOH ;
- CH <sub>3</sub> COCl ;
- CH <sub>3</sub> COCl, AlCl <sub>3</sub> .
- (CH <sub>3</sub> CO) <sub>2</sub> O, AlCl <sub>3</sub> .

27. Реакции электрофильного замещения в ароматическом ядре облегчают заместители:

- -OH;	- -OCH <sub>3</sub> ;
- -SO <sub>3</sub> H;	- -Cl ;
- -C≡N;	- -CH <sub>3</sub> ;

- NH <sub>2</sub> ;	- -CHO ;
- -COOH ;	- -O-COCH <sub>3</sub> ;
- -NO <sub>2</sub> ;	- -C(=O)CH <sub>3</sub> ;

28. Реакции электрофильного замещения в ароматическом ядре затрудняют заместители:

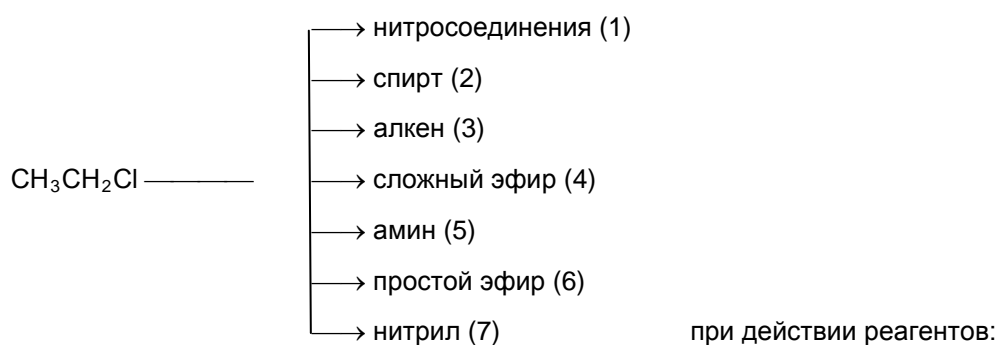
- -OH;	- -OCH <sub>3</sub> ;
- -SO <sub>3</sub> H;	- -Cl ;
- -C≡N;	- -CH <sub>3</sub> ;
- -NH <sub>2</sub> ;	- -CHO ;
- -COOH ;	- -N(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> ;
- -NO <sub>2</sub> ;	- -CCl <sub>3</sub> ;

### Галогенопроизводные

29. Между атомами углерода электронная плотность связи и галогена распределена:

- равномерно;
- смещена к галогену;
- смещена к углероду.

30. Этилхлорид превращается в следующие классы органических соединений



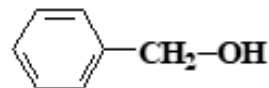
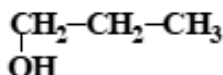
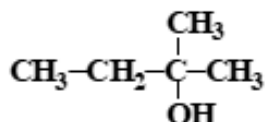
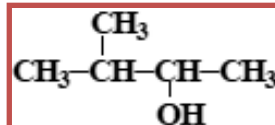
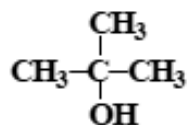
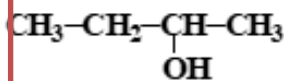
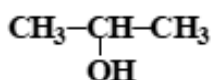
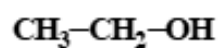
- 1. NaCN;	
- 2. NaOCH <sub>3</sub> ;	
- 3. NaNO <sub>2</sub> ;	
- 4. NaOCOCH <sub>3</sub> ;	
- 5. NaNH <sub>2</sub> ;	
- 6. NaOH, H <sub>2</sub> O;	
- 7. KOH, спирт.	

### Спирты

31. При окислении первичных спиртов образуются:

- альдегиды;
- кетоны;
- жиры;
- многоатомные спирты;
- вторичные спирты.

32. Вторичными являются спирты:



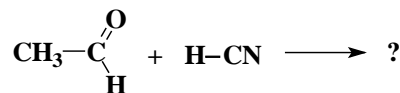
33. Кислотные свойства спиртов увеличиваются в ряду:

- метанол;	
- этанол;	
- 1,2-этандиол.	

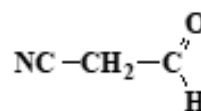
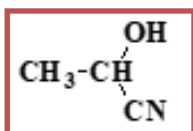
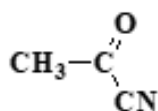
Карбонилсодержащие соединения

34. Способность к реакциям нуклеофильного присоединения в альдегидах и кетонах определяет карбонильная группа

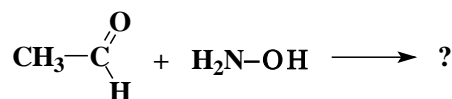
35. В результате следующей реакции образуется соединение:



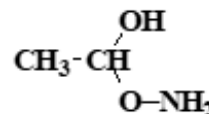
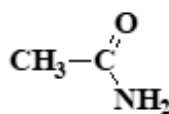
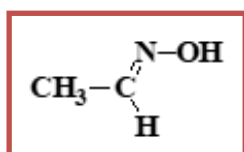
Варианты ответа:



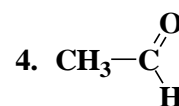
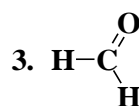
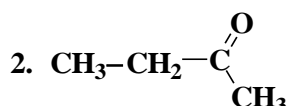
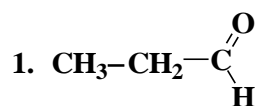
36. В результате следующей реакции образуется соединение:



Варианты ответа:

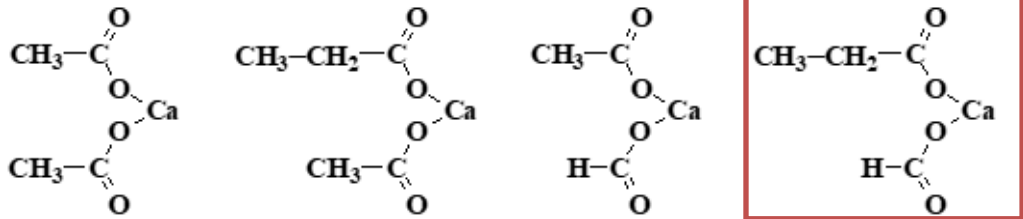


37. Реакционная способность в реакциях нуклеофильного присоединения уменьшается в порядке:



- 1;	
- 2;	
- 3;	
- 4.	

38. Пропаналь получается при пиролизе:

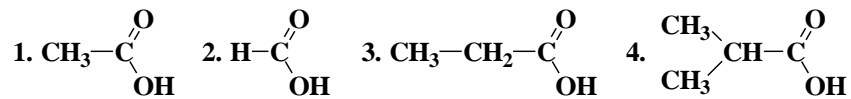


Карбоновые кислоты

39. Сила карбоновых кислот уменьшается в порядке:

- фторуксусная кислота;	
- хлоруксусная кислота;	
- аминоксусная кислота;	
- уксусная кислота.	

40. Сила карбоновых кислот уменьшается в порядке:



- 1;	
- 2;	
- 3;	
- 4.	

41. В состав растительных жиров преимущественно входят:

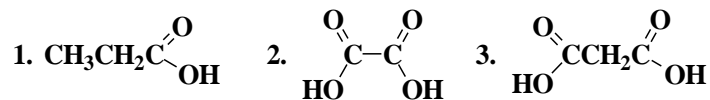
- насыщенные высшие кислоты;
- ненасыщенные низшие кислоты;
- насыщенные низшие кислоты;
- <b>ненасыщенные высшие кислоты;</b>

Дикарбоновые кислоты, гидроксикислоты, оптическая изомерия

42. Оптическая изомерия характерна для молекул:

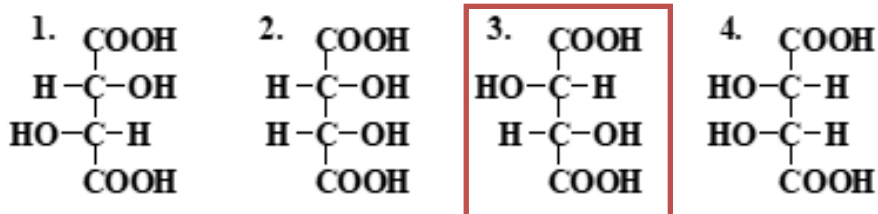
- имеющих разветвлённый углеродный скелет;
- имеющих одну плоскость симметрии;
- поглощающих видимый свет;
- <b>содержащих атом углерода с четырьмя различными заместителями;</b>
- содержащих атом углерода в состоянии $sp^2$ -гибридизации.

43. Кислотные свойства кислот уменьшаются в ряду:

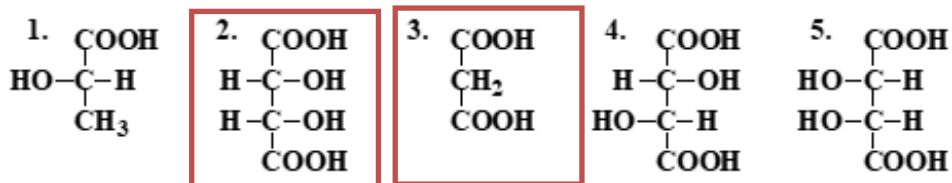


- 1 кислота:	
- 2 кислота:	
- 3 кислота:	

44. Антиподами для соединения 1 будут:



45. Соединения, растворы которых не обладают оптической активностью:

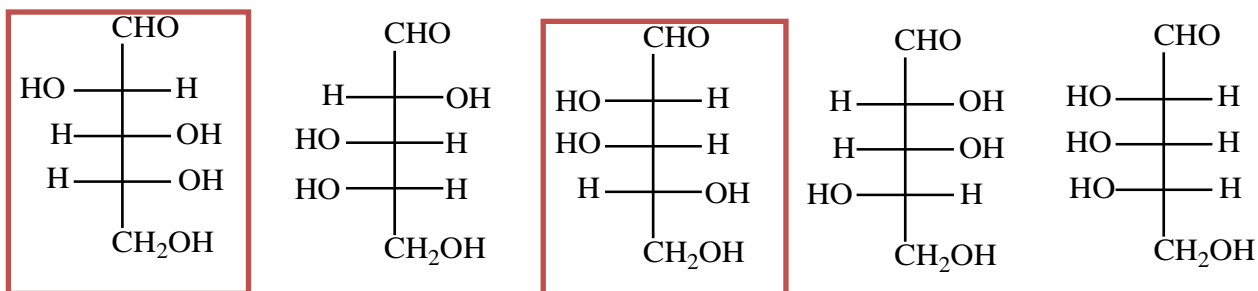


### Углеводы

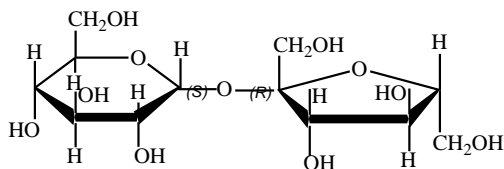
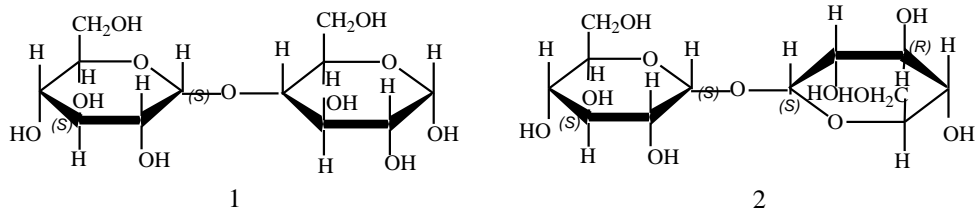
46. В результате гидролиза сахарозы образуются:

- глюкоза и мальтоза;
- только фруктоза;
- <b>глюкоза и фруктоза;</b>
- глюкоза и галактоза;

47. D-ряду относятся моносахариды:



48. Восстанавливающий дисахарид расположен под номером:

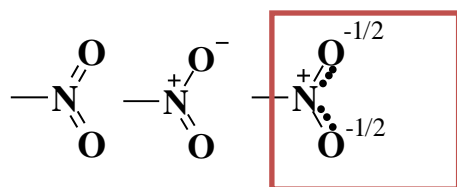


3

– Введите число!

### Нитросоединения

49. Электронное строение нитрогруппы соответствует схеме:



50. В щелочной среде таутомерное равновесие нитросоединений смещено в сторону

- аци-формы;
- нитро-формы.

51. Нитросоединения, не дающие реакции с азотистой кислотой:

- $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-NO}_2$ ;
- $\text{C}_6\text{H}_5\text{-NO}_2$ ;
- $(\text{CH}_3\text{-CH}_2)_2\text{CH-NO}_2$ ;
- $(\text{CH}_3\text{-CH}_2)_3\text{C-NO}_2$ .

### Амины, аминокислоты и белки

52. Амины с химической точки зрения проявляют в основном:

- кислотные свойства;
- основные свойства;
- окислительные свойства;

53. Из смеси двух разных аминокислот может образоваться:

- 1 дипептид;
- 2 дипептида;
- 3 дипептида;
- 4 дипептида.



54. Информация о структуре любого белка закодирована:

– в РНК;
– в ДНК;
– в рибосомах;
– в хромосомах.

55. Число уровней структурной организации белков:

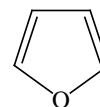
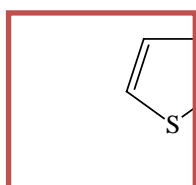
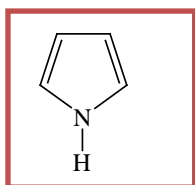
– Введите число!	<input type="text"/>
------------------	----------------------

56. Цветная реакция, связанная с наличием в молекуле белка пептидных связей:

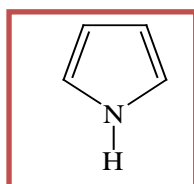
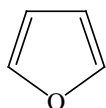
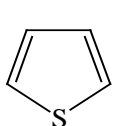
– биуретовая;
– ксантопротеиновая;
– реакция Милона;
– сульфгидрильная.

Гетероциклические соединения

57. Явление ацидофобности характерно для:



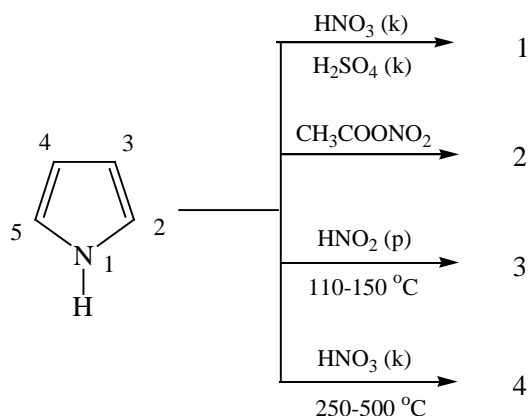
58. Соединение, обладающее кислотными свойствами:



59. Для пиридина характерны реакции

– Электрофильного замещения
– Нуклеофильного замещения
– Радиального замещения
– Присоединения

60. Нитрование пиррола происходит в условиях:



- 1;
- 2;
- 3;
- 4.

Критерии и шкалы оценки:

Процентная шкала **0-100 %**; отметка в системе

**«неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично»**

0-59,99% - неудовлетворительно;

60-74,99% - удовлетворительно;

75- 84,99% -хорошо;

85-100% - отлично.

### 3.2 Вопросы к экзамену

*ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях*

№ задания	Формулировка вопроса
61.	История органической химии. Теории строения органических соединений
62.	Теория химического строения органических соединений А. М. Бутлерова
63.	Типы химических связей в органических соединениях
64.	Электронные эффекты в органических соединениях. Индуктивный эффект
65.	Электронные эффекты в органических соединениях. Мезомерный эффект
66.	Типы химических реакций
67.	Изомерия органических соединений. Виды изомерии
68.	Классификация органических соединений
69.	Электронное строение алканов.
70.	Электронное строение алкенов.
71.	Электронное строение алкинов.
72.	Особенности строения сопряженных диенов. Общая характеристика свойств изолированных и кумулированных диенов
73.	Ароматичность органических соединений. Правило Хюккеля
74.	Электронное строение бензола.
75.	Заместители I рода. Особенности строения и ориентации
76.	Заместители II рода. Особенности строения и ориентации
77.	Согласованность ориентации заместителей
78.	Электронное строение галогенпроизводных.
79.	Электронное строение одноатомных спиртов.
80.	Электронное строение многоатомных спиртов.
81.	Электронное строение простых эфиров.
82.	Электронное строение пероксидов.
83.	Электронное строение фенолов.

84.	Электронное строение оксосоединений.
85.	Электронное строение одноосновных карбоновых кислот.
86.	Особенности строения непредельных и двухосновных кислот
87.	Производные карбоновых кислот. Сложные эфиры, амиды. Электронное строение,
88.	Производные карбоновых кислот. Соли, нитрилы. Электронное строение,
89.	Электронное строение гидроксикислот.
90.	Оптическая активность органических соединений
91.	Способы получения алканов
92.	Способы получения алкенов
93.	Способы получения алкадиенов
94.	Способы получения алкинов
95.	Способы получения аренов
96.	Способы получения галогенпроизводных
97.	Способы получения фторпроизводных
98.	Способы получения одноатомных спиртов
99.	Способы получения многоатомных спиртов
100.	Способы получения фенолов
101.	Способы получения простых эфиров
102.	Способы получения перекисей
103.	Способы получения альдегидов
104.	Способы получения кетонов
105.	Способы получения одноосновных карбоновых кислот
106.	Способы получения ароматических кислот
107.	Способы получения непредельных кислот
108.	Способы получения двухосновных кислот
109.	Способы получения гидроксикислот
110.	Химические свойства алканов
111.	Химические свойства алкенов
112.	Химические свойства алкадиенов
113.	Химические свойства алкинов
114.	Химические свойства аренов
115.	Химические свойства галогенпроизводных
116.	Особенности свойств фторпроизводных
117.	Химические свойства одноатомных спиртов
118.	Химические свойства многоатомных спиртов
119.	Химические свойства фенолов
120.	Химические свойства простых эфиров
121.	Химические свойства перекисей
122.	Химические свойства альдегидов
123.	Химические свойства кетонов
124.	Химические свойства одноосновных карбоновых кислот
125.	Химические свойства ароматических кислот
126.	Химические свойства непредельных кислот
127.	Химические свойства двухосновных кислот
128.	Химические свойства гидроксикислот

#### Критерии и шкалы оценки:

а) оценка «**отлично**» ставится обучающемуся при проявлении глубоких фундаментальных знаний, в т. ч. механизмов химических реакций, взаимопревращений органических молекул, в т. ч. при производстве продуктов питания;

б) оценка «**хорошо**» ставится обучающемуся при проявлении знаний о строении органических молекул, свойств и способов получения веществ;

в) оценка «**удовлетворительно**» ставится при проявлении базовых знаний о свойствах органических веществ;

г) оценка «**неудовлетворительно**» выставляется при отсутствии знаний о свойствах и превращениях органических молекул.

### 3.3 Вопросы к зачету

ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях

№ задания	Формулировка вопроса
129.	Глюкоза. Таутомерные равновесия в водном растворе. Химические свойства. Получение и применение.
130.	Манноза. Строение. Получение, физические и химические свойства. Применение.
131.	Фруктоза. Строение. Получение, физические и химические свойства. Применение.
132.	Инвертный сахар. Получение, свойства и применение.
133.	Галактоза. Получение, физические и химические свойства. Применение.
134.	Сахароза. Строение. Получение сахарозы в промышленности. Физические и химические свойства. Применение.
135.	Целлобиоза. Строение. Физические и химические свойства.
136.	Арабиноза. Строение. Физические и химические свойства.
137.	Мальтоза. Строение. Физические и химические свойства. Применение.
138.	Крахмал. Состав. Физические и химические свойства. Применение в промышленности.
139.	Трегалоза. Строение и свойства.
140.	Ксилоза. Строение, свойства и применение.
141.	Целлюлоза. Строение. Физические и химические свойства. Вискозный и ацетатный шелк. Целлофан.
142.	Лактоза. Строение. Физические и химические свойства. Применение.
143.	Строение и свойства 4-о-(β-D-галактопиранозил)-α-D-маннопиранозы.
144.	Виноградный сахар. Получение. Строение, свойства и применение.
145.	Фруктовый сахар. Получение. Строение, свойства и применение.
146.	Строение и свойства 4-о-(β-D-маннопиранозил)-α-D-галактопиранозы.
147.	Пектиновые вещества. Строение, свойства и применение в промышленности.
148.	Свекольный (тростниковый) сахар. Строение и свойства. Получение.
149.	Строение и свойства алифатических нитросоединений на примере нитрометана.
150.	Строение и свойства алифатических нитросоединений на примере нитроэтана.
151.	Строение и свойства алифатических нитросоединений на примере 2-нитробутана.
152.	Получение, строение и свойства ароматических нитросоединений на примере нитробензола.
153.	Алифатические амины. Строение, изомерия. Основность аминов. Физические и химические свойства.
154.	Получение и свойства алифатических аминов на примере метиламина.
155.	Получение, свойства алифатических аминов на примере диметиламина.
156.	Получение, строение и свойства алифатических аминов.
157.	Амины. Первичные, вторичные, третичные. Соли аммония. Способы получения. Свойства аминов.
158.	Строение и свойства алифатических аминов на примере этиламина.
159.	Строение и свойства алифатических аминов на примере диэтиламина.
160.	Получение и свойства ароматических аминов. Основность алифатических и ароматических аминов.
161.	Получение, строение и свойства аминбензола (анилина). Применение в промышленности.
162.	Получение и свойства ароматических аминов на примере анилина.
163.	Строение и свойства ароматических аминов на примере о-толуидина (2-метиланилина).
164.	Строение и свойства ароматических аминов на примере м-толуидина (3-метиланилина).
165.	Строение и свойства ароматических аминов на примере п-толуидина (4-метиланилина).
166.	Электронное строение и свойства анилина. Взаимное влияние функциональной группы и бензольного кольца. Подтвердите реакциями.
167.	Строение, получение и свойства diaзосоединений.
168.	Азосоединения. Строение, получение, свойства.
169.	Азокрасители. Получение и применение в промышленности.
170.	Строение и свойства аминокислот на примере глицина (аминоуксусной кислоты).
171.	Строение и свойства аминокислот на примере аланина (α-аминопропионовой кислоты).
172.	Строение и свойства аминокислот на примере β-аминомасляной кислоты.

173.	Строение и свойства аминокислот на примере $\gamma$ -аминомасляной кислоты.
174.	Строение и свойства аминокислот на примере аспарагиновой (2-аминобутандиовой) кислоты.
175.	Строение и свойства аминокислот на примере глутаминовой (2-аминопентандиовой) кислоты.
176.	Строение и свойства аминокислот на примере фенилаланина ( $\alpha$ -амино- $\beta$ - фенилпропионовая кислота).
177.	Изоэлектрическая точка аминокислот.
178.	Аминокислоты. Строение и свойства.
179.	Строение и свойства пептидов аминокислот.
180.	Белок. Строение и свойства. Физиологические функции белка.
181.	Пятичленные гетероциклы фуран, пиррол, тиофен. Влияние природы гетероатома на ароматичность. Электронное строение и взаимные превращения.
182.	Получение и свойства тиофена.
183.	Получение и свойства фурана.
184.	Получение и свойства пиррола.
185.	Строение и свойства пиридина.
186.	Строение и свойства 2- метилпиридина.
187.	Строение и свойства 3-метилпиридина.
188.	Жиры. Строение и химические свойства
189.	Особенности строения и физических свойств растительных жиров и масел
190.	Особенности строения и физических свойств животных жиров и масел

Критерии и шкалы оценки:

- **оценка «зачтено»** выставляется студенту, если он активно участвует в собеседовании и обсуждении, демонстрирует знания основных концепции и методов современной органической химии и умение применять эти знания для решения задач профессиональной деятельности и оценки перспектив междисциплинарных исследований;

- **оценка «не зачтено»**, если студент выполнял роль наблюдателя, не внес вклада в собеседование и обсуждение.

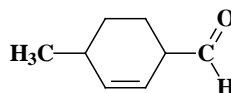
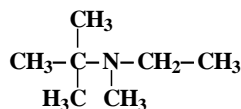
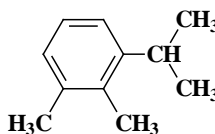
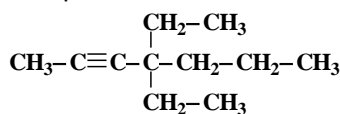
### 3.5. Контрольная работа

*ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях*

КР1 – Номенклатура органических соединений

Пример билета

I. Дайте названия следующим органическим соединениям:



II. По приведенным названиям напишите формулы следующих соединений:

- 3,5-Диметил-1-гептен
- 2,3,3-Триметил-5-этилциклогексен
- 2-Бром-4-изопропилбензолкарбоновая кислота
- Изобутилийодид

## КР2 – Углеводороды

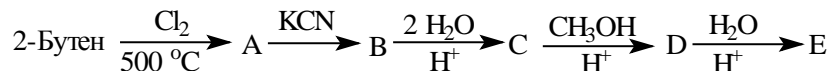
### Пример билета

1. Получите 2-метилгексан и напишите для него уравнения реакций нитрования и сульфохлорирования.
2. Получите из дигалогенопроизводного 1-пентен. Напишите для него уравнения реакций гидратации, окисления разб. раствором  $\text{KMnO}_4$ .
3. Получите 4-метил-1-пентин алкилированием ацетилена. Напишите для него уравнения реакций Кучерова и с уксусной кислотой.
4. Получите толуол. Напишите для него реакцию нитрования. Объясните ориентирующее действие заместителя.
5. Заполните схему  
1-бутен  $\xrightarrow{\text{Br}_2}$  A  $\xrightarrow[\text{спирт}]{2\text{KOH}}$  B  $\xrightarrow{\text{NaNH}_2}$  C  $\xrightarrow{\text{CH}_3\text{I}}$  D

## КР3 – Функциональные производные (кислород- и галогенсодержащие)

### Пример билета

1. Из этилена получите бромистый этил и напишите для него реакции: а) с нитритом серебра, б) с твердым  $\text{KOH}$  при нагревании.
2. Получите 1,2-пропандиол гидролизом галогенопроизводного и напишите для него реакции: а) с гидроксидом меди, б) ацилирования уксусным ангидридом.
3. Напишите для бутанала реакции: а) окисления, б) с  $\text{NaHSO}_3$  в) с  $\text{C}_6\text{H}_5\text{NHNH}_2$ .
4. Получите из бензола фенол. Напишите для него уравнение реакции бромирования.
5. Заполните схему превращений



## КР4 – Углеводы

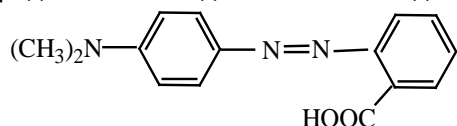
### Пример билета

1. Напишите равновесие в растворе D-аллозы (пиранозную и фуранозную формы). Дайте названия всем формам.
2. Приведите для D-аллозы уравнения реакций: окисления сильным окислителем, алкилирования  $\text{CH}_3\text{OH}$  (в присутствии  $\text{HCl}$ ), реакции дегидратации.
3. Постройте формулы восстанавливающего и невосстанавливающего дисахаридов из двух остатков  $\alpha$ -D-аллопиранозы. Дайте им названия. Напишите качественную реакцию, отличающую эти дисахариды, а также реакцию с  $(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}$ .

## КР5 – Азотсодержащие соединения

### Пример билета

1. Получите 2-нитробутан и напишите для него реакции: с  $\text{H}_2$ , с  $\text{NaOH}$ .
2. Получите этиламин и напишите для него реакции: изонитрильную, с  $\text{CH}_3\text{Cl}$ , с  $\text{HNO}_2$ .
3. Для цистеина напишите реакции: с  $\text{NaOH}$ , с  $\text{CH}_3\text{-CO-Cl}$ , отношение к нагреванию.
4. Составьте формулы всех возможных дипептидов из глицина и гистидина
5. Предложите метод синтеза азосоединения



Критерии и шкалы оценки:

- **оценка «отлично»** выставляется студенту, если он ответил правильно не менее, чем на 85 % вопросов билета
- **оценка «хорошо»**, выставляется студенту, если он ответил правильно на 75,00–84,99 % вопросов билета
- **оценка «удовлетворительно»**, выставляется студенту, если он ответил правильно на 50,00 – 74,99 % вопросов билета;
- **оценка «неудовлетворительно»**, выставляется студенту, если он ответил правильно менее, чем на 50 % вопросов билета

### 3.5 Лабораторная работа

*ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях*

Лабораторная работа выполняется по основным разделам органической химии в форме качественных реакций на основные классы соединений. Проведение качественных реакций требует точного соблюдения методики, при этом следует обращать внимание на рекомендуемые количества реактивов, условия проведения и внешние проявления реакции.

Все результаты экспериментальной работы следует оформлять в лабораторном журнале по следующей форме:

Название работы			
Ход работы	Наблюдения	Уравнения реакций	Выводы
1	2	3	4

Графа 1 заполняется при домашней подготовке к занятию, графа 2 – в лаборатории сразу же после проведения каждой работы.

В ней следует точно отмечать результаты эксперимента – изменение цвета, выпадение осадка, разогревание и т. д.

Графы 3 и 4 заполняются внеаудиторно при подготовке работы к сдаче.

Особое внимание следует обратить на графу 4 – выводы должны вытекать из результатов опыта и быть хорошо продуманы, изложены кратко и ясно.

Практикум проводится с микроколичествами веществ. Это значительно снижает возможность несчастных случаев, но не исключает их полностью. Поэтому, приступая к работе в лаборатории, следует изучить правила техники безопасности и строго соблюдать их при выполнении эксперимента.

#### Вопросы к защите лабораторной работы

№	Формулировка вопроса
191.	Химические свойства гексана
192.	Химические свойства гексена
193.	Химические свойства ацетилен
194.	Химические свойства толуола и бензола
195.	Качественные реакции на кратную связь
196.	Способы получения этилена
197.	Способы получения ацетилен

198.	Химические свойства этанола
199.	Химические свойства этиленгликоля и глицерина
200.	Химические свойства фенола
201.	Химические свойства формальдегида и ацетофенона
202.	Химические свойства уксусной кислоты
203.	Качественные реакции на галогенпроизводные
204.	Качественные реакции на одноатомные спирты
205.	Качественные реакции на многоатомные спирты
206.	Качественные реакции на фенолы
207.	Качественные реакции на альдегиды
208.	Химические свойства моносахаридов
209.	Химические свойства дисахаридов
210.	Химические свойства полисахаридов
211.	Химические свойства белков
212.	Качественные реакции на моносахариды
213.	Качественные реакции на белок (биуретовая, ксантапротеиновая)

Процентная шкала **0-100 %**; отметка в системе  
**«неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично»**  
0-59,99% - неудовлетворительно;  
60-74,99% - удовлетворительно;  
75- 84,99% -хорошо;  
85-100% - отлично.

#### **4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Процедуры оценивания в ходе изучения дисциплины знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, регламентируются положениями:

- П ВГУИТ 2.4.03 Положение о курсовых экзаменах и зачетах;
- П ВГУИТ 4.1.02 Положение о рейтинговой оценке текущей успеваемости.



**4. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания для каждого результата обучения по дисциплине**

Результаты обучения по этапам формирования компетенций	Предмет оценки (продукт или процесс)	Показатель оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	Шкала оценивания	
				Академическая оценка или баллы	Уровень освоения компетенции
<b>ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях</b>					
ИД1 <sub>ОПК-2</sub> – Применяет физико-математический аппарат, основные законы физики, химии, механики для решения задач профессиональной деятельности					
Знать	Знание основных концепции и методов современной органической химии	Изложение теоретических основ современной органической химии, химических свойств различных классов органических соединений	Изложены в соответствии с современными представлениями фундаментальные основы строения органических соединений, представлены особенности химических свойств различных классов веществ	Отлично	Освоена Повыш.
			Не изложены фундаментальные основы строения органических соединений, не представлены особенности химических свойств различных классов веществ	Хорошо	Освоена Повыш
Уметь	Собеседование	Демонстрация возможности органической химии для решения задач профессиональной деятельности и оценки перспектив междисциплинарных исследований		Удовлетворит.	Освоена Базовый
			Не продемонстрированы возможности органической химии для решения задач профессиональной деятельности и оценки перспектив междисциплинарных исследований	Неудовлетв	Не освоена
			Продемонстрированы возможности органической химии для решения задач профессиональной деятельности и оценки перспектив междисциплинарных исследований	Зачтено	Освоена Базовый
			Не продемонстрированы возможности органической химии для решения задач профессиональной деятельности и оценки перспектив междисциплинарных исследований	Не зачтено	Не освоена
<b>ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях</b>					
ИД2 <sub>ОПК-1</sub> - Использует биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях					
Знать	Знание свойств органических (в т.ч. биоорганических) соединений в их взаимосвязи	Изложение свойств органических (в том числе биоорганических) соединений в их взаимосвязи	Демонстрирует знание строения органических (в том числе биоорганических) соединений, взаимопревращения между различными классами соединений	Зачтено	Освоена (базовый)

			Не демонстрирует знание строения органических (в том числе биоорганических) соединений, не обнаруживает взаимосвязи между различными классами соединений	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
<b>Уметь</b>	Грамотность проведения лабораторного исследования	Проведение лабораторных анализа различных соединений, оценка умения обобщать и делать выводы из результатов исследований	Самостоятельно проведен лабораторный анализ по заданной методике, корректно сделаны наблюдения и выводы	Зачтено	Освоена Базовый
			Неправильно проведен лабораторный анализ по заданной методике, некорректно сделаны наблюдения и выводы	Не зачтено	Не освоена
<b>Владеть</b>	Защита лабораторной работы (собеседование)	Владение навыками обращения с органическими соединениями, методами лабораторного исследования химических свойств и способов получения органических соединений	Демонстрирует владение навыками обращения с органическими соединениями, методами лабораторного исследования химических свойств и способов получения органических соединений	Зачтено/ 60-100	Освоена (базовый)
			Не демонстрирует владение навыками обращения с органическими соединениями, методами лабораторного исследования химических свойств и способов получения органических соединений	Не зачтено/ 0-59,99	Не освоена (недостаточный)