

Минобрнауки России
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

(подпись)

Василенко В.Н.
(Ф.И.О.)

"25" мая 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Органическая химия
(наименование дисциплины (модуля))

Специальность

06.05.01 Биотехнология и биоинформатика
(код и наименование направления подготовки, специальности)

Направленность (профиль) подготовки

Биотехнология и биоинформатический анализ макромолекул
(наименование направленности (профиля) подготовки)

Квалификация выпускника

Биотехнолог и биоинформатик

1. Цели и задачи дисциплины

Целями освоения дисциплины Органическая химия является приобретение обучающимися знаний, необходимых для формирования компетенций в научно-исследовательской, педагогической, организационно-управленческой и производственно-технологической видах профессиональной деятельности, а также использовать в практической деятельности знаний фундаментальных разделов органической химии, умением проводить эксперимент по заданной методике, обрабатывать полученные результаты и анализировать их, развивать навыки самообразования и самоорганизации.

Задачи дисциплины:

- изучение научно-технической информации, выполнение литературного и патентного поиска по тематике исследования;
- использование полученных знаний и профессиональных навыков для грамотного анализа большого массива информации по биологическим объектам.

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

В результате освоения дисциплины в соответствии с предусмотренными компетенциями обучающийся должен:

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции	В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен:		
			знать	уметь	владеть
1	ОПК-6	способностью использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин	содержание основной и дополнительной литературы по дисциплине, свойства и способы получения органических соединений, технику работы с лабораторной посудой, правила техники безопасности при работе с органическими веществами, фундаментальные основы органической химии, взаимопревращения веществ при производстве продуктов питания	самостоятельно выполнять задания по заданной методике, проводить экспериментальную работу с органическими веществами, составлять отчет о проделанном эксперименте, грамотно делать выводы, осуществлять идентификацию органических соединений путем качественных реакций	-

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

3.1. Дисциплина (модуль) Органическая химия анализа относится к блоку 1 ОП и ее части: *базовая*.

Изучение дисциплины основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении дисциплины химия в школе и изучении дисциплины *Неорганическая химия, Аналитическая химия и физико-химические методы анализа*.

Дисциплина является предшествующей для последующих дисциплин: *Физическая и коллоидная химия, практической подготовки, Учебная практика, практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности, защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты*.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц.

Виды учебной работы	Всего часов	Семестр	Семестр
		3	4
	акад.	акад.	акад.
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	216	108	108
Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:	84,95	45,85	39,1
Лекции	33	15	18
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	-	-	-
Семинары (С)	-	-	-
Лабораторные работы (ЛБ)	48	30	18
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-	-
Консультации текущие	1,65	0,75	0,9
Проведение консультаций перед экзаменом	2	-	2
Виды аттестации (зачет, экзамен)	0,3	0,1	0,2
Самостоятельная работа:	97,25	62,15	35,1
Проработка материалов по конспекту лекций	32	20	12
Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям	32	20	12
Другие виды самостоятельной работы	33,25	22,15	11,1
Подготовка к экзамену (контроль)	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
3 семестр			
1	Теоретические основы органической химии	1.1. Предмет и задачи органической химии 1.2. Классификация, теория строения и номенклатура органических соединений	53,0
2	Углеводороды	2.1. Насыщенные углеводороды 2.2. Ненасыщенные углеводороды 2.3. Ароматические углеводороды	54,15
		<i>Консультации текущие</i>	0,75
		<i>Виды аттестации (зачет, экзамен)</i>	0,1
4 семестр			
3	Функциональные производные углеводородов (галоген, кислород- и азотсодержащие)	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 3.5. Нитросоединения 3.6. Амины 3.7. Диазо- и азосоединения 3.8. Аминокислоты	17,0
4	Биоорганические соединения	4.1. Белки 4.2. Углеводы 4.3. Липиды 4.4. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом (фуран, пиррол, тиофен, индол) 4.5. Пятичленные гетероциклы с двумя гетероатомами (пиразол, имидазол) 4.6. Шестичленные гетероциклы с одним гетероатомом (пиридин, хинолин) 4.7. Понятие о нуклеиновых кислотах	18,1
		<i>Консультации текущие</i>	0,9
		<i>Проведение консультаций перед экзаменом</i>	2,0
		<i>Виды аттестации (зачет, экзамен)</i>	0,2
		<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	33,8

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, час	ЛР, час	СРО, час
3 семестр				
1	Теоретические основы органической химии	7	15	31
2	Углеводороды	8	15	31,15
	<i>Консультации текущие</i>	0,75		
	<i>Виды аттестации (зачет, экзамен)</i>	0,1		
4 семестр				
3	Функциональные производные углеводов (галоген-, кислород- и азотсодержащие)	8	8	17
4	Биоорганические соединения	10	10	18,1
	<i>Консультации текущие</i>	0,9		
	<i>Проведение консультаций перед экзаменом</i>	2,0		
	<i>Виды аттестации (зачет, экзамен)</i>	0,2		
	<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	33,8		

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	7
2	Углеводороды	Насыщенные углеводороды. 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. 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. Углеводороды с тройными связями (алкины). Способы получения (получение ацетилена в промышленности, общие способы получения алкинов). Физические свойства. Химические свойства (реакции присоединения, окисления алкинов, реакции по связи С-Н; полимеризация, изомеризация). 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.	8
4 семестр			
3	Функциональные производные углеводов	Галогенопроизводные. Способы получения галогенопроизводных (из углеводов, из галогенопроизводных, из спиртов, карбонильных соединений, ароматических аминов через соли диазония). Физические свойства. Химические свойства (реакции нуклеофильного замещения, металлирование, другие реакции замещения, реакции отщепления, свойства углеводородного радикала). Гидроксильные производные (спирты и фенолы): способы получения, физические и химические свойства (реакции по связи О-Н и по связи С-ОН, окисление и дегидрирование, реакции углеводородных радикалов). Механизм, катализ и скорость реакции этерификации.	8

		<p>Карбонные 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).</p> <p>Карбоновые кислоты: способы получения, физические и химические свойства (кислотные свойства, образование солей, сложных эфиров, ангидридов, галогенангидридов, декарбонилирование, восстановление, окисление, реакции углеводородного радикала). Производные карбоновых кислот: соли, галогенангидриды, ангидриды, кетены, сложные эфиры, перкислоты, ацилпероксиды, амиды, нитрилы.</p> <p>Гидроксикислоты: определение, изомерия (структурная, оптическая). Химические свойства (реакции, обусловленные наличием карбоксильной и гидроксильной групп и их совместным присутствием).</p> <p>Нитросоединения: определение и строение, способы получения, физические и химические свойства (реакции нитрогруппы, реакции с участием подвижного водорода, реакции углеводородного радикала).</p> <p>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). Диазо- и азосоединения: получение, физические и химические свойства. Азокрасители.</p> <p>Аминокислоты: определение, классификация, изомерия, способы получения (из замещенных карбоновых кислот, специфические синтезы α-амино-кислот). Физические и химические свойства (реакции, обусловленные наличием аминогруппы, карбоксильной группы и их совместным присутствием).</p>	
4	Биоорганические соединения	<p>Углеводы: определение, классификация. Моносахариды. Доказательство строения, мутаротация. Химические свойства. Дисахариды: способы образования, классификация и химические свойства. Высокмолекулярные (несахароподобные) полисахариды: крахмал, гликоген, клетчатка, пектины</p> <p>Белки. Строение. Качественные реакции. Липиды. Жиры и масла, строение, свойства, источники получения. Сложные липиды. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом (фуран, пиррол, тиофен). Строение, способы получения, физические свойства, химические свойства. Понятие об ацидофобности. Конденсированные системы, содержащие пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом (индол).</p> <p>Пятичленные гетероциклы с двумя гетероатомами (пиразол, имидазол). Амфотерные свойства. Шестичленные гетероциклы с одним гетероатомом (пиридин, хинолин): строение, способы получения, физические и химические свойства.</p>	10

5.2.2 Практические занятия (семинары) *не предусмотрены.*

5.2.3 Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, час
3 семестр			
1	Теоретические основы органической химии	Номенклатура органических соединений	15

2	Углеводороды	Насыщенные углеводороды Ненасыщенные углеводороды Ароматические углеводороды	15
4 семестр			
3	Функциональные производные углеводородов	Галогенопроизводные Гидроксильные производные Карбонильные соединения Карбоновые кислоты и их производные Нитросоединения Амины Диазо- и азосоединения. Аминокислоты.	8
4	Биоорганические соединения	Углеводы Белки Липиды Гетероциклические соединения	10

5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, час
3 семестр			
1	Теоретические основы органической химии	Проработка материалов по конспекту лекций	10
		Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям	10
		Другие виды самостоятельной работы	11
2	Углеводороды	Проработка материалов по конспекту лекций	10
		Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям	10
		Другие виды самостоятельной работы	11,5
4 семестр			
3	Функциональные производные углеводородов (галоген-, кислород- и азотсодержащие)	Проработка материалов по конспекту лекций	6
		Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям	6
		Другие виды самостоятельной работы	5
4	Биоорганические соединения	Проработка материалов по конспекту лекций	6
		Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям	6
		Другие виды самостоятельной работы	6,1

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература:

1. Нечаев А.П. Органическая химия / А. П. Нечаев, В. М. Болотов. – Издательство: ДеЛи, 2014. - 765 с.
2. Комарова, Е. В. Курс лекций по органической химии : учеб. пособие / Е. В. Комарова, О. И. Гребенникова, П. Н. Саввин; Воронеж. гос. технол. акад. – Воронеж : ВГТА, 2011. – 208 с.
3. Болотов, В. М. Номенклатура органических соединений : учеб. пособие / В. М. Болотов, П. Н. Саввин, Е. В. Комарова; Воронеж. гос. ун-т инж. технол. – Воронеж : ВГУИТ, 2018. – 96 с.
4. Артеменко, А.И. Органическая химия для нехимических направлений подготовки [Электронный ресурс] : учеб. пособие – Электрон. дан. – Санкт-Петербург : Лань, 2013. – 608 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/38835> . – Загл. с экрана.
5. Шабаров, Ю.С. Органическая химия [Электронный ресурс] : учеб. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург : Лань, 2011. – 848 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4037> . – Загл. с экрана.

6. Сборник задач по органической химии [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.Я. Денисов [и др.]. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург : Лань, 2014. – 544 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/45971> . – Загл. с экрана.

7. Нечаев, А.П. Дополнительные главы органической химии [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.П. Начаев, В.М. Болотов. – Электрон. дан. – Воронеж : ВГУИТ, 2016. – 70 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/92229>. – Загл. с экрана.

6.2 Дополнительная литература:

1. Петров, А. А. Органическая химия / А. А. Петров, Х. В. Бальян, А. Т. Троценко. – СПб. : у И. Федорова, 2003. – 624 с.

2. Щербань, А. И. Сборник задач по органической химии : Учеб. пособие / Воронеж. гос. технол. акад.; Воронеж: 2000.- 224 с.

6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. Номенклатура. Углеводороды: контрольные задания для самостоятельной работы студентов / Воронеж. гос. ун-т инж. технол.; сост. П. Н. Саввин, В. В. Хрипушин, Е. В. Комарова. – Воронеж : ВГУИТ, 2014. – 32 с.

2. Функциональные производные углеводородов: контрольные задания для самостоятельной работы студентов / Воронеж. гос. ун-т инж. технол.; сост. П. Н. Саввин, В. В. Хрипушин, Е. В. Комарова. – Воронеж : ВГУИТ, 2014. – 28 с.

3. Органическая химия: методические указания к лабораторным работам / Воронеж. гос. ун-т. инж. технол.; сост. Е.В. Чурилина, В.В. Хрипушин.– Воронеж: ВГУИТ, 2012.– 28 с.

4. Галогенопроизводные. Спирты и фенолы. Альдегиды и кетоны : тестовые задания /сост. И. В. Переверткина, А. И. Щербань; ВГТА. - Воронеж, 2010. - 40 с.

5. Алканы. Алкены. Алкадиены : тестовые задания /сост. И. В. Переверткина, А. И. Щербань; ВГТА. - Воронеж, 2009. - 40 с.

6. Алкины. Арены : тестовые задания /сост. И. В. Переверткина, А. И. Щербань; ВГТА. - Воронеж, 2009. - 24 с

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

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	http://www.edu.ru/index.php
Научная электронная библиотека	http://www.elibrary.ru/defaulttx.asp?
Федеральная университетская компьютерная сеть России	http://www.runnet.ru/
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	http://www.window.edu.ru/
Электронная библиотека ВГУИТ	http://biblos.vsuet.ru/megapro/web
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	http://minobrnauki.gow.ru
Портал открытого on-line образования	http://npoed.ru
Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов	http://www.ict.edu.ru/
Электронная образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	http://education.vsuet.ru

6.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин (модулей) в ФГБОУ ВО ВГУИТ [Электронный ресурс] : методические указания для обучающихся на всех уровнях высшего образования / М. М. Данылиев, Р. Н. Плотникова; ВГУИТ, Учебно-методическое управление. - Воронеж : ВГУИТ, 2016. – Режим доступа :<http://biblos.vsuet.ru/MegaPro/Web/SearchResult/MarcFormat/100813>. - Загл. с экран

6.6 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения 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 обучения ЗКЛ», автоматизированная информационная база «Интернет-тренажеры», «Интернет-экзамен» и пр. (указать средства, необходимы для реализации дисциплины).

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение:

Программы	Лицензии, реквизиты подтверждающего документа
Microsoft Windows 7 (64 - bit)	Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level #47881748 от 24.12.2010 г. http://eopen.microsoft.com
Microsoft Office Professional Plus 2010	Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #48516271 от 17.05.2011 г. http://eopen.microsoft.com
Microsoft Office 2007	Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 http://eopen.microsoft.com
Microsoft Office 2010	Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #47881748 от 24.12.2010 г. http://eopen.microsoft.com
Microsoft Office Professional Plus 2013	Microsoft Office Professional Plus 2013 Russian Academic OPEN 1 License No Level #61280574 от 06.12.2012 г. http://eopen.microsoft.com
AdobeReaderXI	(бесплатное ПО) https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volumedistribution.htm

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения учебных занятий (для проведения занятий лекционного типа, лабораторных и практических занятий, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации):

№37	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.
№6-11	Комплект мебели для учебного процесса на 15 мест. Специализированная мебель для лабораторных занятий: шкаф вытяжной- 4 шт., комплект лабораторной посуды; установки для синтеза; рефрактометр ИРФ-454, шкаф сушильный – 3 шт
№6-04	Комплект мебели для учебного процесса на 48 мест. Столы лабораторные - 8 шт. Шкаф вытяжной – 1 шт. Рефрактометр УРЛ-1. Фотоколориметр КФК-2 – 1 шт. Плитка электрическая – 2 шт. Колбонагреватель – 1 шт. Комплект лабораторной посуды. Установки для экстракции; сахариметр универсальный СУ-4

Учебная аудитория (помещение для самостоятельной работы обучающихся)

№6-26	ПК PET Pentium Celeron 3.0 МГц /2048Mb/500G/DVDRW – 6 шт. Стол компьютерный – 6 шт. Стул – 6 штю
--------------	--

Дополнительно, самостоятельная работа обучающихся, может осуществляться при использовании:

Читальные залы ресурсного центра	Компьютеры со свободным доступом в сеть Интернет и Электронными библиотеками и информационно справочными системами.
---	---

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

8.1 **Оценочные материалы** (ОМ) для дисциплины (модуля) включают в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- 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;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

8.2 Для каждого результата обучения по дисциплине (модулю) определяются показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания.

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

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

Документ составлен в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика и профилю подготовки «Биоинженерия и биоинформатический анализ макромолекул».