

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

Современные методы анализа
(наименование дисциплины (модуля))

Специальность

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

Направленность (профиль) подготовки

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

Квалификация выпускника

Биоинженер и биоинформатик

1. Цели и задачи дисциплины

Целями освоения дисциплины Современные методы анализа является приобретение обучающимися знаний, необходимых для формирования компетенций в научно-исследовательской, педагогической, организационно-управленческой и производственно-технологической видах профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины:

- участие в составлении технической документации при использовании сконструированных биоинженерными методами объектов (графиков работ, технологических инструкций, инструкций по технике безопасности, заявок на материалы и оборудование, документов деловой переписки);

- участие в сборе и подготовке исходных данных для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений при использовании биоинженерных объектов;

- участие в подготовке документации и в реализации системы менеджмента качества предприятия;

- участие в выполнении работ по подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов;

- участие в выполнении мероприятий по предупреждению производственного травматизма, профессиональных заболеваний и экологических нарушений.

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 (результат освоения)	В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен:		
			знать	уметь	владеть
1	ОПК-4	способностью порождать новые идеи, выявлять фундаментальные проблемы, формулировать задачи, связанные с реализацией профессиональных функций, использовать для их решения методы изученных наук	основные законы естественнонаучных дисциплин в части применения их в анализе биологических нанобъектов; принципы мониторинга макромолекул, наноструктур и живых систем, основы биоинженерии, бионанотехнологии	осуществлять подготовку биологических объектов для анализа различных систем и объектов; выполнять анализ объектов биологической природы, применять методы математического анализа и моделирования, экспериментального исследования	приемами выполнения эксперимента с биосистемами, физико-химическими методами исследования макромолекул, математическими методами обработки результатов исследований
2	ПК-1	способностью самостоятельно проводить теоретическую и экспериментальную научно-исследовательскую работу в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин, а также оформлять ее в письменной форме, излагать в устной форме и участвовать в различных формах дискуссий	теоретическую и экспериментальную научно-исследовательскую работу в области биоинженерии, биоинформатики	оформлять теоретическую и экспериментальную научно-исследовательскую работу в области биоинженерии, биоинформатики в письменной форме, излагать в устной форме и участвовать в различных формах дискуссий	способностью самостоятельно проводить теоретическую и экспериментальную научно-исследовательскую работу в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

3.1. Дисциплина (модуль) Современные методы анализа относится к блоку 1 ОП и ее части: *вариативная*.

Изучение дисциплины основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися дисциплин: *Практическая биоинформатика, Введение в специальность, Психология и педагогика, Методы планирования эксперимента и обработки экспериментальных данных, Математическая статистика, Теория вероятности, Практические подходы геномного редактирования для пищевой биотехнологии, Учебная практика, практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности*.

Дисциплина является предшествующей для последующих дисциплин: *Биоэтика и биобезопасность, Биоэтика в биоинженерии, Математическое моделирование биологических систем, Производственная практика, практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, Производственная практика, научно-исследовательская работа, Производственная практика, преддипломная практика, защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты*.

4. Объем дисциплины и виды учебных занятий

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы

Виды учебной работы	Всего часов акад. ч.	Семестр
		7 акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	72	72
Контактная работа в т.ч. аудиторные занятия:	30,85	30,85
Лекции	15	15
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	15	15
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Практические занятия (ПЗ)	-	-
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Консультации текущие	0,75	0,75
Виды аттестации (зачет)	0,1	0,1
Самостоятельная работа:	41,15	41,15
Проработка материалов по конспекту лекций	12	12
Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям	12	12
Реферат	8,15	8,15
Другие виды самостоятельной работы	9	9

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 (указываются темы и дидактические единицы)	Трудоемкость раздела, часы
1	Введение. Оптические методы анализа.	Физико-химические методы анализа. Область применения, значение для биологии. Классификация физико-химических методов. Физико-химические свойства молекул, примеры взаимосвязи свойств молекул и методов их изучения. Микроскопия. Виды микроскопии и область их применения. Оптическая светопольная микроскопия. Факторы, определяющие увеличение микроскопа. Апертура. Разре-	34,5

		<p>шающая способность микроскопа. Темнопольная и фазово-контрастная микроскопия. Люминесцентная (флуоресцентная) микроскопия. Особенности оптической системы флуоресцентного микроскопа. Красители, используемые в флуоресцентной микроскопии.</p> <p>Электронная микроскопия ? принцип метода. Сканирующая и просвечивающая (трансмиссионная) микроскопия. Особенности и возможности методов. Техника подготовки препаратов для микроскопии. Фиксация и окраска клеток. Оптическая спектроскопия. Виды спектроскопии. Теоретические основы оптической спектроскопии.</p> <p>Спектральные свойства молекул. Молекулярная адсорбционная спектроскопия. Оптическая плотность и спектр поглощения. Закон Бугера-Ламберта-Бэра. Факторы, определяющие отклонение от линейной зависимости.</p> <p>Калибровочные графики. Аппаратура для изучения спектров поглощения в видимом и в ультрафиолетовом свете: одно- и двухлучевые спектрофотометры. Область применения видимой и УФ-спектроскопии в биологии и экологии: качественный и количественный анализ вещества. Исследование структурных и динамических свойств молекулярных систем. Инфракрасная спектроскопия. Теоретические основы метода. Аппаратура для ИК-спектроскопии. Область применения и особенности ИК-спектров вещества.</p>	
2	Физико-химические методы анализа.	<p>Хроматография. Теория хроматографического процесса. Классификация хроматографических методов.</p> <p>Жидкостная колоночная хроматография: теоретические основы, аппаратура, детекторы. Качественный и количественный анализ в жидкостной колоночной хроматографии. Хроматограмма, ее основные характеристики.</p> <p>Жидкостно-адсорбционная хроматография. Принцип разделения и современные модификации метода.</p> <p>Ионообменная хроматография. Типы ионообменников. Ионный обмен. Режимы элюирования. Газовая хроматография: принцип метода, аппаратура, детекторы и область применения. Планарная хроматография.</p> <p>Разновидности метода. Качественный анализ в планарной хроматографии. Электрофорез. Теория электрофореза. Типы электрофореза. Фронтальный и зональный электрофорез: сравнительные особенности. Гель-электрофорез. Аппаратурное оформление гель-электрофореза.</p> <p>Характеристика агарозного и полиакриламидного гелей. Электрофорез нуклеиновых кислот. Характеристики нуклеиновых кислот, обуславливающие особенности их электрофореза. Электрофорез в денатурирующих гелях.</p> <p>Капиллярный электрофорез.</p> <p>Центрифугирование. Основы теории седиментации. Коэффициент седиментации. Аналитические и препаративные центрифуги. Виды седиментации, общая характеристика. Скоростное и зональное центрифугирование.</p>	36,65
		<i>Консультации текущие</i>	0,75
		<i>Виды аттестации (зачет)</i>	0,1

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, час	ПЗ, час	ЛР, час	СРО, час
1	Введение. Оптические методы анализа.	7	-	7	20,5
2	Физико-химические методы анализа.	8	-	8	20,65
	<i>Консультации текущие</i>	0,75			
	<i>Виды аттестации (зачет)</i>	0,1			

5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, час
1	Введение. Оптические методы анализа.	<p>Физико-химические методы анализа. Область применения, значение для биологии. Классификация физико-химических методов. Физико-химические свойства молекул, примеры взаимосвязи свойств молекул и методов их изучения. Микроскопия. Виды микроскопии и область их применения. Оптическая светопольная микроскопия. Факторы, определяющие увеличение микроскопа. Апертура. Разрешающая способность микроскопа. Темнопольная и фазово-контрастная микроскопия. Люминесцентная (флуоресцентная) микроскопия. Особенности оптической системы флуоресцентного микроскопа. Красители, используемые в флуоресцентной микроскопии. Электронная микроскопия ? принцип метода. Сканирующая и просвечивающая (трансмиссионная) микроскопия. Особенности и возможности методов. Техника подготовки препаратов для микроскопии. Фиксация и окраска клеток. Оптическая спектроскопия. Виды спектроскопии. Теоретические основы оптической спектроскопии. Спектральные свойства молекул. Молекулярная адсорбционная спектроскопия. Оптическая плотность и спектр поглощения. Закон Бугера-Ламберта-Бэра. Факторы, определяющие отклонение от линейной зависимости. Калибровочные графики. Аппаратура для изучения спектров поглощения в видимом и в ультрафиолетовом свете: одно- и двухлучевые спектрофотометры. Область применения видимой и УФ-спектроскопии в биологии и экологии: качественный и количественный анализ вещества. Исследование структурных и динамических свойств молекулярных систем. Инфракрасная спектроскопия. Теоретические основы метода. Аппаратура для ИК-спектроскопии. Область применения и особенности ИК-спектров вещества.</p>	7
2	Физико-химические методы анализа.	<p>Хроматография. Теория хроматографического процесса. Классификация хроматографических методов. Жидкостная колоночная хроматография: теоретические основы, аппаратура, детекторы. Качественный и количественный анализ в жидкостной колоночной хроматографии. Хроматограмма, ее основные характеристики. Жидкостно-адсорбционная хроматография. Принцип разделения и современные модификации метода. Ионообменная хроматография. Типы ионообменников. Ионный обмен. Режимы элюирования. Газовая хроматография: принцип метода, аппаратура, детекторы и область применения. Планарная хроматография. Разновидности метода. Качественный анализ в планарной хроматографии. Электрофорез. Теория электрофореза. Типы электрофореза. Фронтальный и зональный электрофорез: сравнительные особенности. Гель-электрофорез. Аппаратурное оформление гель-электрофореза. Характеристика агарозного и полиакриламидного гелей. Электрофорез нуклеиновых кислот. Характеристики нуклеиновых кислот, обуславливающие особенности их электрофореза. Электрофорез в денатурирующих гелях. Капиллярный электрофорез. Центрифугирование. Основы теории седиментации. Коэффициент седиментации. Аналитические и препаративные центрифуги. Виды седиментации, общая характеристика. Скоростное и зональное центрифугирование.</p>	8

5.2.2 Практические занятия *не предусмотрены.*

5.2.3 Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудо-емкость, ак. ч
1	Введение. Оптические методы анализа.	Микроскопия.	7
2	Физико-химические методы анализа.	Хроматография. Электрофорез.	8

5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудо-емкость, час
1	Введение. Оптические методы анализа.	Проработка материалов по конспекту лекций	6
		Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям	6
		Реферат	4
		Другие виды самостоятельной работы	4,5
2	Физико-химические методы анализа.	Проработка материалов по конспекту лекций	6
		Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям	6
		Реферат	4,15
		Другие виды самостоятельной работы	4,5

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

6.1 Основная литература

Аминова, Э. К. Физико-химические методы анализа : учебное пособие / Э. К. Аминова. — Уфа : УГНТУ, 2019. — 49 с. — ISBN 978-5-7831-1800-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/179267>

Физико-химические методы анализа : учебное пособие / К. Г. Боголицын, Н. Л. Иванченко, А. Н. Шкаев [и др.]. — Архангельск : САФУ, 2018. — 119 с. — ISBN 978-5-261-01281-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/161856>

Поддубных, Л. П. Физико-химические методы анализа : учебно-методическое пособие / Л. П. Поддубных. — Красноярск : КрасГАУ, 2015. — 148 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/187189>

6.2 Дополнительная литература

Физико-химические методы анализа (исследования) : учебно-методическое пособие / составители Е. В. Короткая [и др.]. — Кемерово : КемГУ, 2019. — 168 с. — ISBN 978-5-8353-2339-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/134329>

Физико-химические методы анализа. Методы анализа биологически активных веществ и полимеров : учебно-методическое пособие / Е. С. Жаворонок, Н. В. Карпов, П. Ю. Деменюк, С. А. Кедик. — Москва : РТУ МИРЭА, 2020. — 121 с. — ISBN 978-5-7339-1549-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/163896>

6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

Фомина, А. Ю. Физико-химические методы анализа в лабораторном практикуме по химии : учебно-методическое пособие / А. Ю. Фомина. — Самара : , 2021. — 69 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/193939>

Школьников, Е. В. Физико-химические методы анализа. Теоретические основы и контрольные задания : учебное пособие / Е. В. Школьников. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2020. — 52 с. — ISBN 978-5-9239-1189-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/159314>

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

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	https://www.edu.ru/
Научная электронная библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp
Национальная исследовательская компьютерная сеть России	https://niks.su/
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	http://window.edu.ru/
Электронная библиотека ВГУИТ	http://biblos.vsu.ru/megapro/web
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	https://minobrnauki.gov.ru/
Портал открытого on-line образования	https://npoed.ru/
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	https://education.vsu.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.vsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/2488> - Загл. с экрана

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 (модуля)

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):

№403	Ноутбук ASUS, мультимедийный проектор ACER, экран
№414	Аквудистиллятор ДЭ-10М, термостат с охлаждением ТСО-1/80, насос вакуумный Vacum-Sel, баня водяная UT 4329E, насос вакуумный Комовского, испаритель ротационный Heidolph Hei-VAP Value, прибор Сокслета-01 КШ 9/32, прибор Элекс-7М аналог прибора Чижовой, холодильник, ноутбук ASUS, мультимедийный, проектор ACER, экран
№415	Ячейка BioRad для блота Mini Trans-Blot с камерой комплект, аквадистиллятор АЭ-10 VIO, баня водяная LT-2 двухместная, вертикальная камера для электрофореза, термостат жидкостной 5 ОК-20/0,05, устройство для намотки ватных пробок, рН-метр рН-150 МИ, насос вакуумный 2VP-2, водяной термостат Дольфин ОБН-8, фотометр планшетный Start Fax 2100, принтер внешний Awareness Technology для ФП анализатора Start Fax 2100, рефрактометр ИРФ 454 Б 2М, центрифуга CR3i, горизонтальные весы, прецизионные весы, микроцентрифуга вортекс «Microspin» FV-2400, центрифуга MiniSpin Eppendorf, термостат твердотельный с таймером ТТ-2- «Термит», источник питания Эльф-4, трансиллюминатор ЕТХ-20С, электрофорезная камера Sub-Cell Sistem горизонтальная, термостат с охлаждением ТСО-1/80, термостат 93 л (инкубатор), шейкер-инкубатор Multitron с платформой, термоциклер для амплификации нуклеиновых кислот 1000, шкаф холодильный DM-105S (ШХ-0.5ДС), термостат воздушный 1/20, автоклав автоматический MLS-3020U, стерилизатор паровой ВК-75, морозильник ММ-180 «Позис», сушилка лиофильная ЛС-500, бокс ультрафиолетовый УФ-1, ферментер автоклавируемый с программно-аппаратным комплексом на базе компьютера с монитором Ф-301, ноутбук ASUS, мультимедийный, проектор ACER, экран
№418	Ферментный анализатор ПЛАГ-И, баня водяная UT 4329E, насос вакуумный Комовского, Поляриметр СМ-3, ноутбук ASUS, мультимедийный проектор ACER, экран

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».