

**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**

**Методы исследования биологических макромолекул**  
(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 Методы исследования биологических макромолекул является приобретение обучающимися знаний, необходимых для формирования компетенций в научно-исследовательской, педагогической, организационно-управленческой и производственно-технологической видах профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины:

- изучение научно-технической информации, выполнение литературного и патентного поиска по тематике исследования;
- применение современных подходов, характерных для биоинженерии и биоинформатики, для решения проблем, стоящих как перед фундаментальной, так и прикладной наукой;
- использование полученных знаний и профессиональных навыков для грамотного анализа большого массива информации по биологическим объектам;
- 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;
- составление рекомендаций по управлению отдельными стадиями биотехнологических процессов с использованием биоинженерных объектов для обеспечения охраны труда и экологической безопасности.

## 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-7	владением методами наблюдения, описания, идентификации и научной классификации биологических объектов (прокариот, грибов, растений и животных)	основные методы пробоподготовки биологического материала;	использовать знания об общих особенностях использования физико-химических методов исследования для установления структурно-функциональных особенностей биомолекул;	навыками использования методов биохимического анализа, для мониторинга и оценки эффективности технологий получения биомолекул для фундаментальных целей и прикладных;
2	ОПК-11	владением приемами экспериментальной работы с клетками и культурами клеток, физико-химическими методами исследования макромолекул, методами исследования и анализа живых	принципы методов анализа химических и физико-химических свойств биомолекул; современные представления	проводить экспериментальную работу с клетками и культурами клеток, физико-химическими методами исследования	методами исследования и анализа живых систем, математическими методами обработки результатов биологических исследований,

		систем, математическими методами обработки результатов биологических исследований, основами биоинженерии, необходимыми для создания биоинженерных объектов	об основных принципах выбора того или иного метода анализа, в зависимости от предполагаемой структуры	макромолекул	основами биоинженерии, необходимыми для создания биоинженерных объектов
--	--	--	---	--------------	---

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

3.1. Дисциплина (модуль) Методы исследования биологических макромолекул относится к блоку 1 ОП и ее части: базовая.

Изучение дисциплины основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися дисциплин: *Биохимия, Ботаника, Зоология, Биохимия, Учебная практика, практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности, Производственная практика, практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности.*

Дисциплина является предшествующей для последующих дисциплин: *Микробиология, Биоэнергетика, Вирусология, Иммунология, 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 учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Виды учебной работы	Всего часов	Семестр
	акад.	б акад.
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
<b>Контактная работа, в т. ч. аудиторные занятия:</b>	40,6	40,6
Лекции	18	18
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Лабораторные работы (ЛБ)	18	18
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Консультации текущие	0,9	0,9
Проведение консультаций курсового проектирования	1,5	1,5
Проведение консультаций перед экзаменом	2,0	2,0
<b>Виды аттестации(экзамен)</b>	0,2	0,2
<b>Самостоятельная работа:</b>	33,6	33,6
Проработка материалов по конспекту лекций	9	9
Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям	9	9
Курсовая работа	8	8
Другие виды самостоятельной работы	7,6	7,6
<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 (указывается в дидактических единицах)	Трудоемкость, акад. час.
1	Роль химических и физико-химических	История формирования "физико-химической биологии" - качественно нового уровня развития естествознания.	22,0

	методов исследования в решении задач биоинженерии. Биополимеры и их структурные компоненты.	Вклад биологов, химиков и физиков в развитие этого направления биологии. К. Бернар (1813- 1878), Г. Гельмгольц (1821- 1894), Л. Пастер (1822- 1895), И.М. Сеченов (1829- 1905), И.П. Павлов (1849-1936), С.Н. Виноградский (1856- 1953), К.А. Тимирязев (1843- 1920), И.И. Мечников (1845- 1916) и др. Химические основы лабораторных технологий. Классификация физико-химических методов анализа. Использование методов разделения и очистки биополимеров. Характеристика и классификация биологических макромолекул.	
2	Получение экстрактов биологических материалов. Хроматография. Ультразвуковые и биофизические методы исследования биомacroмолекул.	Теории метода, преимущества и ограничения, количественные характеристики экстракции: константа экстракции, константа распределения, скорость экстракции. Способы осуществления экстракции: периодическая, непрерывная, противоточная. Механизм экстракции. Реэкстракция. Экстракт. Анализ экстракта. Криоконсервация, концентрирование с помощью ротационного упаривания и лиофилизации. Общие принципы хроматографии. Классификация хроматографических методов анализа. Адсорбционная хроматография. Распределительная (жидкостная и газо-жидкостная) хроматография. Ионообменная хроматография. Электрофорез. Изозлектрофокусирование. Гель-хроматография (гель-фильтрация, или ситовая хроматография). Понятие ультразвука. УЗИ. Допплеровский метод измерения скорости кровотока. Акустооптическая и оптоакустическая томографии. Ультрафильтрация. Полупроницаемые мембраны, предел исключения мембран. Диализ, электродиализ. Центрифугирование, виды центрифугирования: аналитическое, препаративное, зонально-скоростное, изопикническое, равновесное, ультрацентрифугирование.	23,0
3	Спектральные методы исследования биополимеров. Микроскопические методы исследования: виды микроскопии. Дифракционные методы исследования биополимеров	Общие принципы спектральных методов. Электронная спектроскопия. Спектроскопия светорассеяния. Инфракрасная спектроскопия. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса. Электронный парамагнитный резонанс. Масс-спектрометрия. Световой микроскоп: инвертированный микроскоп; методы наблюдения в проходящем и отраженном свете, фазового контраста, темного поля; области применения. Флуоресцентные микроскопы: устройство и принципиальные особенности эпи-флуоресцентного и конфокального сканирующего микроскопов; области применения. Устройство и принцип работы сканирующих зондовых микроскопов. Сканирующая туннельная микроскопия. Атомно-силовая микроскопия. Исследование белков, нуклеиновых кислот и нуклеопротеиновых комплексов с помощью сканирующей зондовой микроскопии. Сканирующая зондовая микроскопия и биочипы. Рамановская микроспектроскопия и КАРС-микроскопия для биологических применений. Общие принципы дифракционных методов. Рентгенография. Электронография.	24,6
			0,9
		<i>Проведение консультаций курсового проектирования</i>	1,5
		<i>Проведение консультаций перед экзаменом</i>	2,0
		<i>Виды аттестации (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	ЛП, час	ПЗ, час	СРО, час
1	Роль химических и физико-химических методов исследования в решении задач биоинженерии. Биополимеры и их структурные компоненты.	6	6	-	10
2	Получение экстрактов биологических материалов. Хроматография. Ультразвуковые и биофизические методы исследования биомакромолекул.	6	6	-	11
3	Спектральные методы исследования биополимеров. Микроскопические методы исследования: виды микроскопии. Дифракционные методы исследования биополимеров	6	6	-	12,6
	<i>Консультации текущие</i>	0,9			
	<i>Проведение консультаций курсового проектирования</i>	1,5			
	<i>Проведение консультаций перед экзаменом</i>	2,0			
	<i>Виды аттестации (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, акад. час.
1	Роль химических и физико-химических методов исследования в решении задач биоинженерии. Биополимеры и их структурные компоненты.	История формирования "физико-химической биологии" - качественно нового уровня развития естествознания. Вклад биологов, химиков и физиков в развитие этого направления биологии. К. Бернар (1813- 1878), Г. Гельмгольц (1821- 1894), Л. Пастер (1822- 1895), И.М. Сеченов (1829- 1905), И.П. Павлов (1849- 1936), С.Н. Виноградский (1856- 1953), К.А. Тимирязев (1843- 1920), И.И. Мечников (1845- 1916) и др. Химические основы лабораторных технологий. Классификация физико-химических методов анализа. Использование методов разделения и очистки биополимеров. Характеристика и классификация биологических макромолекул.	6
2	Получение экстрактов биологических материалов. Хроматография. Ультразвуковые и биофизические методы исследования биомакромолекул.	Теории метода, преимущества и ограничения, количественные характеристики экстракции: константа экстракции, константа распределения, скорость экстракции. Способы осуществления экстракции: периодическая, непрерывная, противоточная. Механизм экстракции. Реэкстракция. Экстракт. Анализ экстракта. Криоконсервация, концентрирование с помощью ротационного упаривания и лиофилизации. Общие принципы хроматографии. Классификация хроматографических методов анализа. Адсорбционная хроматография. Распределительная (жидкостная и газожидкостная) хроматография. Ионообменная хроматография. Электрофорез. Изоэлектрофокусирование. Гель-хроматография (гель-фильтрация, или ситовая хроматография). Понятие ультразвука. УЗИ. Допплеровский метод измерения скорости кровотока. Акустооптическая и оптоакустическая томографии. Ультрафильтрация. Полупроницаемые мембраны, предел исключения мембран. Диализ, электродиализ. Центрифугирование, виды центрифугирования: аналитическое, препаративное, зонально-скоростное, изопикническое, равновесное, ультрацентрифугирование.	6
3	Спектральные методы исследования биополимеров. Микроскопические методы исследования: виды мик-	Общие принципы спектральных методов. Электронная спектроскопия. Спектроскопия светорассеяния. Инфракрасная спектроскопия. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса. Электронный парамагнитный резонанс. Масс-спектрометрия. Световой микроскоп: инвертированный микроскоп; методы наблюдения в проходящем и отраженном свете, фазового контра-	6

	роскопии. Дифракционные методы исследования биополимеров	ста, темного поля; области применения. Флуоресцентные микроскопы: устройство и принципиальные особенности эпифлуоресцентного и конфокального сканирующего микроскопов; области применения. Устройство и принцип работы сканирующих зондовых микроскопов. Сканирующая туннельная микроскопия. Атомно-силовая микроскопия. Исследование белков, нуклеиновых кислот и нуклеопротеиновых комплексов с помощью сканирующей зондовой микроскопии. Сканирующая зондовая микроскопия и биочипы. Рамановская микроспектроскопия и КАРС-микроскопия для биологических применений. Общие принципы дифракционных методов. Рентгенография. Электронография.	
--	---	--	--

### 5.2.2 Практические занятия *не предусмотрены.*

### 5.2.3 Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, академ. часы
1	Роль химических и физико-химических методов исследования в решении задач биоинженерии. Биополимеры и их структурные компоненты.	Реакция среды. Буферные растворы. Определения pH раствора. Качественные реакции для биополимеров. Разделение и очистка биополимеров методами сублимации, дистилляции и осаждения. Получение экстрактов биологических материалов	6
2	Получение экстрактов биологических материалов. Хроматография. Ультразвуковые и биофизические методы исследования биомacroмолекул.	Разделение биополимеров методом хроматографии. Разделение биополимеров при помощи ультрацентрифугирования. Количественное определение белков	6
3	Спектральные методы исследования биополимеров. Микроскопические методы исследования: виды микроскопии. Дифракционные методы исследования биополимеров	Изучение структуры биополимеров спектральными методами. Изучение структуры биополимеров дифракционными методами.	6

### 5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, академ. часы
1	Роль химических и физико-химических методов исследования в решении задач биоинженерии. Биополимеры и их структурные компоненты.	Проработка материалов по конспекту лекций	3
		Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям	3
		Курсовая работа	2
		Другие виды самостоятельной работы	2
2	Получение экстрактов биологических материалов. Хроматография. Ультразвуковые и биофизические методы исследования биомacroмолекул.	Проработка материалов по конспекту лекций	3
		Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям	3
		Курсовая работа	3
		Другие виды самостоятельной работы	2
3	Спектральные методы исследования биополимеров. Микроскопические методы исследования: виды микроскопии. Дифракционные методы исследования биополимеров	Проработка материалов по конспекту лекций	3
		Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям	3
		Курсовая работа	3
		Другие виды самостоятельной работы	3,6

## 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать:

### 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

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

## 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. – Воронеж : ВГУИТ, 2015. – [ЭИ].  
(<http://biblos.vsuet.ru/MegaPro/Web/SearchResult/MarcFormat/100813.>)

## 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. <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>
Microsoft Office Professional Plus 2010	Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #48516271 от 17.05.2011 г. <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>
Microsoft Office 2007	Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>
Microsoft Office 2010	Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #47881748 от 24.12.2010 г. <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>
Microsoft Office Professional Plus 2013	Microsoft Office Professional Plus 2013 Russian Academic OPEN 1 License No Level #61280574 от 06.12.2012 г. <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>
AdobeReaderXI	(бесплатное ПО) <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volumedistribution.htm">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volumedistribution.htm</a>

## 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	Акводистиллятор 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, акводистиллятор 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 MM-180 «Позис», сушилка лиофильная ЛС-500, бокс ультрафиолетовый УФ-1, ферментер автоклавируемый с программно-аппаратным комплексом на базе компьютера с монито-

	ром Ф-301, ноутбук ASUS, мультимедийный, проектор ACER, экран
<b>№418</b>	Ферментный анализатор ПЛАГ-И, баня водяная УТ 4329Е, 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».