

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ганеев Винер Валиахметович  
Должность: Директор  
Дата подписания: 23.03.2026 09:11:08  
Уникальный программный ключ:  
fceab25d7092f3bff743e8ad3f8d57fddc1f5e66

**ФГБОУ ВО «УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»  
БИРСКИЙ ФИЛИАЛ УУНиТ  
ФАКУЛЬТЕТ БИОЛОГИИ И ХИМИИ**

Утверждено:

на заседании кафедры биологии, экологии и химии  
протокол № 4 от 23.11.2022 г.  
Зав. кафедрой подписано ЭЦП/Онина С.А.

Согласовано:

Председатель УМК  
факультета биологии и химии  
подписано ЭЦП/Чудинова Т.П.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
для очной формы обучения**

Биотехнологии в нефтехимии  
Часть, формируемая участниками образовательных отношений

**программа бакалавриата**

Направление подготовки (специальность)  
04.03.01 *Химия ВО*

Направленность (профиль) подготовки  
Нефтехимия и химическая технология

Квалификация  
Бакалавр

Разработчик (составитель) <u>Доцент, к. х.н., доцент</u> (должность, ученая степень, ученое звание)	<u>подписано ЭЦП/Онина С.А.</u> (подпись, Фамилия И.О.)
---	--

Для приема: 2020,2021,2022 г.

Бирск 2022 г.

Составитель / составители: Онина С.А.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры биологии, экологии и химии протокол № \_\_\_\_ от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_, протокол № \_\_\_\_ от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_, протокол № \_\_\_\_ от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_, протокол № \_\_\_\_ от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_, протокол № \_\_\_\_ от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О/

## Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций.....	4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы.....	6
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся).....	6
4. Фонд оценочных средств по дисциплине .....	12
4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.....	12
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.....	14
4.3. Рейтинг-план дисциплины .....	19
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины .....	20
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	20
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины.....	20
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	21

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций**

По итогам освоения дисциплины обучающийся должен достичь следующих результатов обучения:

Категория (группа) компетенций (при наличии ОПК)	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
	Способен разрабатывать и совершенствовать технологии производства продукции (ПК-1);	ПК-1.1. Знать технологии производства химической продукции на основе переработки нефти и газа, а также способы их разработки и совершенствования, с учетом современных экологических требований	Знать технологии производства химической продукции на основе переработки нефти и газа, а также способы их разработки и совершенствования, с учетом современных экологических требований.
		ПК-1.2. Уметь разрабатывать и совершенствовать технологии производства химической продукции на основе переработки нефти и газа с учетом современных экологических требований	Уметь разрабатывать и совершенствовать технологии производства химической продукции на основе переработки нефти и газа с учетом современных экологических требований.
		ПК-1.3. Владеть навыками разработки и совершенствования технологии производства химической продукции на основе переработки нефти и газа с учетом современных экологических требований	Владеть навыками разработки и совершенствования технологии производства химической продукции на основе переработки нефти и газа с учетом современных экологических требований.
	Способен осуществлять контроль качества сырья, компонентов и выпускаемой продукции (ПК-2);	ПК-2.1. Знать способы контроля качества сырья, компонентов и выпускаемой продукции в области переработки нефти и	Знать способы контроля качества сырья, компонентов и выпускаемой продукции в области переработки нефти и

		газа, учитывая экологические требования и внедрение новых технологий переработки и контроля качества	газа, учитывая экологические требования и внедрение новых технологий переработки и контроля качества.
		ПК-2.2. Уметь осуществлять контроль качества сырья, компонентов и выпускаемой продукции в области переработки нефти и газа, учитывая экологические требования и внедрение новых технологий переработки и контроля качества	Уметь осуществлять контроль качества сырья, компонентов и выпускаемой продукции в области переработки нефти и газа, учитывая экологические требования и внедрение новых технологий переработки и контроля качества.
		ПК-2.3. Владеть навыками осуществления контроля качества сырья, компонентов и выпускаемой продукции в области переработки нефти и газа, учитывая экологические требования и внедрение новых технологий переработки и контроля качества	Владеть навыками осуществления контроля качества сырья, компонентов и выпускаемой продукции в области переработки нефти и газа, учитывая экологические требования и внедрение новых технологий переработки и контроля качества.

## **2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Биотехнологии в нефтехимии» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина изучается на 3 курсе в 6 семестре.

Цель изучения дисциплины: формирование у обучающихся знаний, умений и навыков в области биотехнологических процессов в нефтехимической отрасли, способность применять основы биотехнологии в разработке и совершенствовании производства и осуществлении контроля качества продукции.

## **3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)**

ФГБОУ ВО «УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»  
БИРСКИЙ ФИЛИАЛ УУНиТ  
ФАКУЛЬТЕТ БИОЛОГИИ И ХИМИИ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины «Биотехнологии в нефтехимии» на 6 семестр

очная

форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	4/144
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	108.2
лекций	36
практических/ семинарских	0
лабораторных	72
контроль самостоятельной работы (КСР)	0
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) ФКР	0.2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СРС)	35.8
Учебных часов на подготовку к дифзачету (Контроль)	0

Форма контроля:

Дифзачет 6 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов:				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		Лек	Лаб	ДЗ	СР С			
3 курс / 6 семестр								
1	<p>Введение в биотехнологию.</p> <p>Предмет биотехнологии. Научные основы биотехнологии. Элементы слагающие биотехнологию. Биологические агенты (клетки, микробные монокультуры и ассоциации, ферменты, культуры клеток и тканей, гибридомы, трансгенные организмы), аппаратура для реализации биотехнологических процессов и получения конечного продукта.</p>	4				Осн. лит-ра № 1 Доп. лит-ра №№ 1,2	Конспект	Устный опрос
2	<p>Объекты биотехнологии.</p> <p>Объекты, используемые в биотехнологии (они включают представителей как прокариот, так и эукариот) чрезвычайно</p>	4				Осн. лит-ра № 1 Доп. лит-ра №№ 1,2	Конспект	Устный опрос

	разнообразны по своей структурной организации и биологическим характеристикам. К объектам биотехнологии относятся вирусы, бактерии и цианобактерии, водоросли, лишайники, грибы, водные растения, клетки растений и животных.						
3	<p>Объекты молекулярной биотехнологии.</p> <p>Объектами молекулярной биотехнологии являются самые разнообразные биологические системы: микроорганизмы, клеточные линии насекомых, растений и млекопитающих, вирусы насекомых, растений и млекопитающих, многоклеточные организмы (растения, мыши, домашние животные и т. д.) – выбор системы зависит от целей эксперимента. Характер биологической системы исключительно важен для биотехнологического процесса. Во многих случаях именно генетически модифицированная самовоспроизводящая биологическая единица – микроорганизмов, вирусов, растения или животное – является конечным коммерческим продуктом.</p>	4			Осн. лит-ра № 1 Доп. лит-ра №№ 1,2	Конспект	Устный опрос
4	<p>Основные группы микроорганизмов связанных с нефтяной и газовой промышленностью.</p> <p>Современное состояние нефтяной и газовой промышленности. Перспективы развития биогеотехнологий. Роль</p>	8		6	Осн. лит-ра № 1 Доп. лит-ра №№ 1,2	Реферат	Конспект

	микроорганизмов в геологических процессах. Характеристика основных форм: Pseudomonas, Methanomonas, Desulfobivrio, Rodococcus и другие микроорганизмы. Метаногенез и сопутствующее минералообразование. Характеристика различных видов метаногенов.							
5	Повышение нефтеотдачи пластов с помощью микроорганизмов.  Биотехнология повышения нефтеотдачи на основе активного ила. Роль продуктов метаболизма бактерий в процессах повышения нефтеотдачи пластов.	4			6	Осн. лит-ра № 1 Доп. лит-ра № 3	Реферат	Конспект
6	Биотехнология извлечения нефти.  Биотехнология извлечения нефти с использованием бродильной микрофлоры.	2			6	Осн. лит-ра № 1 Доп. лит-ра № 3	Реферат	Конспект
7	Биотехнологические методы извлечения тяжелых металлов из буровых растворов.  Состав пластовых вод нагнетательных скважин. Биотехнологические методы извлечения тяжелых металлов из растворов.	4	24		8	Осн. лит-ра № 1 Доп. лит-ра № 3	Реферат	Конспект
8	Очистка почвы и воды от нефтяных загрязнений методом биотехнологии.  Углеводороды, усваиваемые микроорганизмами. Длина цепи, боковые ответвления, ненасыщенные углеводороды, углеводороды, содержащие	6	48		9.8	Осн. лит-ра № 1 Доп. лит-ра № 3	Реферат	Конспект

	ароматическое кольцо. Продукты микробиологического окисления углеводородов. Биоремедиация и биорекультивация (очистка почвы и воды от нефтяных загрязнений).							
9	Дифференцированный зачет			1	0.2			
Итого по 3 курсу 6 семестру		36	72	1	36			
Итого по дисциплине		36	72	1	36			

#### 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

##### 4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.

Код и формулировка компетенции: Способен разрабатывать и совершенствовать технологии производства продукции (ПК-1);

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения (Дифзачет)			
		2 (Неудовлетворительно)	3 (Удовлетворительно)	4 (Хорошо)	5 (Отлично)
ПК-1.1. Знать технологии производства химической продукции на основе переработки нефти и газа, а также способы их разработки и совершенствования, с учетом современных экологических требований	Знать технологии производства химической продукции на основе переработки нефти и газа, а также способы их разработки и совершенствования, с учетом современных экологических требований.	Знания не сформированы	Знания недостаточно сформированы, несистемны	Знания сформированы, но имеют отдельные пробелы и неточности	Знания полностью сформированы
ПК-1.2. Уметь разрабатывать и совершенствовать технологии производства химической продукции на основе переработки нефти и газа с учетом современных экологических требований	Уметь разрабатывать и совершенствовать технологии производства химической продукции на основе переработки нефти и газа с учетом современных экологических требований.	Умения не сформированы	Умения не полностью сформированы	Умения в основном сформированы	Умения полностью сформированы
ПК-1.3. Владеть навыками разработки и совершенствования	Владеть навыками разработки и совершенствования технологии	Владение навыками не сформировано	Владение навыками неуверенное	Владение навыками в основном сформировано	Владение навыками уверенное

технологии производства химической продукции на основе переработки нефти и газа с учетом современных экологических требований	производства химической продукции на основе переработки нефти и газа с учетом современных экологических требований.				
---	---	--	--	--	--

Код и формулировка компетенции: Способен осуществлять контроль качества сырья, компонентов и выпускаемой продукции (ПК-2);

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения (Дифзачет)			
		2 (Неудовлетворительно)	3 (Удовлетворительно)	4 (Хорошо)	5 (Отлично)
ПК-2.1. Знать способы контроля качества сырья, компонентов и выпускаемой продукции в области переработки нефти и газа, учитывая экологические требования и внедрение новых технологий переработки и контроля качества	Знать способы контроля качества сырья, компонентов и выпускаемой продукции в области переработки нефти и газа, учитывая экологические требования и внедрение новых технологий переработки и контроля качества.	Знания не сформированы	Знания недостаточно сформированы, несистемны	Знания сформированы, но имеют отдельные пробелы и неточности	Знания полностью сформированы
ПК-2.2. Уметь осуществлять контроль качества сырья, компонентов и выпускаемой продукции в области переработки нефти и газа,	Уметь осуществлять контроль качества сырья, компонентов и выпускаемой продукции в области переработки нефти и газа,	Умения не сформированы	Умения не полностью сформированы	Умения в основном сформированы	Умения полностью сформированы

учитывая экологические требования и внедрение новых технологий переработки и контроля качества	учитывая экологические требования и внедрение новых технологий переработки и контроля качества.				
ПК-2.3. Владеть навыками осуществления контроля качества сырья, компонентов и выпускаемой продукции в области переработки нефти и газа, учитывая экологические требования и внедрение новых технологий переработки и контроля качества	Владеть навыками осуществления контроля качества сырья, компонентов и выпускаемой продукции в области переработки нефти и газа, учитывая экологические требования и внедрение новых технологий переработки и контроля качества.	Владение навыками не сформировано	Владение навыками неуверенное	Владение навыками в основном сформировано	Владение навыками уверенное

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины. Баллы, выставляемые за конкретные виды деятельности представлены ниже.

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.**

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
ПК-1.1. Знать технологии производства химической продукции на основе переработки нефти и газа, а также способы их разработки и совершенствования, с учетом	Знать технологии производства химической продукции на основе переработки нефти и газа, а также способы их разработки и совершенствования, с учетом	Конспект, Реферат, Устный опрос

современных экологических требований	современных экологических требований.	
ПК-1.2. Уметь разрабатывать и совершенствовать технологии производства химической продукции на основе переработки нефти и газа с учетом современных экологических требований	Уметь разрабатывать и совершенствовать технологии производства химической продукции на основе переработки нефти и газа с учетом современных экологических требований.	Конспект
ПК-1.3. Владеть навыками разработки и совершенствования технологии производства химической продукции на основе переработки нефти и газа с учетом современных экологических требований	Владеть навыками разработки и совершенствования технологии производства химической продукции на основе переработки нефти и газа с учетом современных экологических требований.	Конспект
ПК-2.1. Знать способы контроля качества сырья, компонентов и выпускаемой продукции в области переработки нефти и газа, учитывая экологические требования и внедрение новых технологий переработки и контроля качества	Знать способы контроля качества сырья, компонентов и выпускаемой продукции в области переработки нефти и газа, учитывая экологические требования и внедрение новых технологий переработки и контроля качества.	Устный опрос, Реферат
ПК-2.2. Уметь осуществлять контроль качества сырья, компонентов и выпускаемой продукции в области переработки нефти и газа, учитывая экологические требования и внедрение новых технологий переработки и контроля качества	Уметь осуществлять контроль качества сырья, компонентов и выпускаемой продукции в области переработки нефти и газа, учитывая экологические требования и внедрение новых технологий переработки и контроля качества.	Конспект
ПК-2.3. Владеть навыками осуществления контроля качества сырья, компонентов и выпускаемой продукции в области переработки нефти и газа, учитывая экологические требования и внедрение новых технологий переработки и контроля качества	Владеть навыками осуществления контроля качества сырья, компонентов и выпускаемой продукции в области переработки нефти и газа, учитывая экологические требования и внедрение новых технологий переработки и контроля качества.	Конспект

Критериями оценивания при модульно-рейтинговой системе являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины

Шкалы оценивания:

## Устный опрос

Устный опрос применяется как метод проверки знаний обучающихся по конкретной тематике

Устный опрос по теме:

Предмет биотехнологии.

Научные основы биотехнологии.

Основные элементы биотехнологии.

Биологические агенты: клетки, микробные монокультуры и ассоциации, ферменты, культуры клеток и тканей, гибридомы, трансгенные организмы.

Аппаратура для реализации биотехнологических процессов и получения конечного продукта.

Объекты, используемые в биотехнологии: прокариоты, эукариоты, вирусы, бактерии и цианобактерии, водоросли, лишайники, грибы, водные растения, клетки растений и животных.

Объекты молекулярной биотехнологии (биологические системы): микроорганизмы, клеточные линии насекомых, растений и млекопитающих, вирусы насекомых, растений и млекопитающих, многоклеточные организмы (растения, мышцы, домашние животные и т. д.).

Критерии выбора объектов молекулярной биотехнологии (биологических систем).

Характер объектов молекулярной биотехнологии (биологических систем) для биотехнологического процесса.

### Методические материалы, определяющие процедуру оценивания устного опроса

Описание методики оценивания выполнения устного опроса: при оценке ответа студента на устный вопрос учитывается: насколько раскрыто содержание темы, структурированность ответа, его логичность, умение формулировать ответ, уровень понимания материала.

Критерии оценки

5 баллов выставляется студенту, если: в ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

4 балла выставляется студенту, если: основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала.

Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

3 балла выставляется студенту, если: тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован.

Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме.

Удовлетворительное

умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

0-2 балла выставляется студенту, если: тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

## Конспект

Конспекты по темам:

Введение в биотехнологию.

Объекты биотехнологии.

Объекты молекулярной биотехнологии.

Основные группы микроорганизмов связанных с нефтяной и газовой промышленностью.

Повышение нефтеотдачи пластов с помощью микроорганизмов.

Биотехнология извлечения нефти.

Биотехнологические методы извлечения тяжелых металлов из буровых растворов.

Очистка почвы и воды от нефтяных загрязнений методом биотехнологии.

Конспект лабораторно-практических работ:

1. Биотехнологические методы извлечения тяжелых металлов из буровых растворов. Состав пластовых вод нагнетательных скважин. Биотехнологические методы извлечения тяжелых металлов из растворов.

2. Очистка почвы и воды от нефтяных загрязнений методом биотехнологии. Углеводороды, усваиваемые микроорганизмами. Длина цепи, боковые ответвления, ненасыщенные углеводороды, углеводороды, содержащие ароматическое кольцо. Продукты микробиологического окисления углеводородов. Очистка почвы и воды от нефтяных загрязнений.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания конспекта

Описание методики оценивания: при оценке написания студентом конспекта максимальное внимание следует уделять следующим аспектам: насколько полно в раскрыто содержание материала, четко и правильно даны определения, раскрыто содержание понятий; верно использованы научные термины; демонстрируются высокий уровень умения оперировать научными категориями и понятиями, анализировать теоретическую и практическую информацию; объем текста оптимальный; логическое построение и связность текста, полнота и глубина изложения материала (наличие ключевых положений, мыслей), визуализация информации как результат ее обработки (таблицы, схемы, рисунки), оформление (аккуратность, соблюдение структуры оригинала).

**Критерии оценки (в баллах)** (должны строго соответствовать рейтинг плану по макс. и мин. колич. баллов и только для тех, кто учится с использованием модульно-рейтинговой системы обучения и оценки успеваемости студентов):

– на 5 баллов оцениваются конспекты, содержание которых основано на глубоком и всестороннем знании темы, изученной литературы, изложено логично, аргументировано и в полном объеме. Основные понятия, выводы и обобщения сформулированы убедительно и доказательно. полно раскрыто содержание материала; четко и правильно даны определения, раскрыто содержание понятий; верно использованы научные термины; демонстрируются высокий уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию, владение навыками практической деятельности; объем текста оптимальный, текст построен логично и последовательно, материал рассмотрен полно и глубоко (наличие ключевых положений, мыслей), используются элементы визуализация информации как результат ее обработки (таблицы, схемы, рисунки), оформление аккуратное.

– на 4 балла оцениваются конспекты, в которых раскрыто основное содержание материала; в основном правильно даны определения понятий и использованы научные термины; но в определении понятий допущены неточности, имеются незначительные нарушения в последовательности изложения; небольшие недостатки при использовании научных терминов; объем текста оптимальный, текст построен логично, ключевые положения не все выделены достаточно четко, оформление аккуратное.

– на 3 балла оцениваются конспекты, в которых отражено, только основное, но не последовательное содержание материала; определения понятий недостаточно четкие; уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию невысокий, наблюдаются пробелы и неточности; имеются значительные пробелы в изложении материала, выводы слабо аргументированы, в содержании допущены теоретические ошибки. Объем текста очень небольшой или наоборот превышает требуемый, ключевые положения не выделены. Имеются недочеты в оформлении.

– на 1-2 балла оцениваются конспекты, в которых не изложено основное содержание материала, изложение фрагментарное, не последовательное; определения понятий не четкие; уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию, владения навыками практической деятельности очень низкий. Имеются недочеты в оформлении.

### Реферат

Рефераты по теме:

Основные группы микроорганизмов связанных с нефтяной и газовой промышленностью.  
Повышение нефтеотдачи пластов с помощью микроорганизмов.  
Биотехнология извлечения нефти.  
Биотехнологические методы извлечения тяжелых металлов из буровых растворов.  
Очистка почвы и воды от нефтяных загрязнений методом биотехнологии.

#### Методические материалы, определяющие процедуру оценивания реферата

**Реферат** – это сжатое изложение основной информации на основе ее смысловой переработки. По цели (назначению) рефераты могут быть: библиографические, для научно-популярных журналов, учебные. Написание реферата, как учебный вид деятельности, предполагает внеаудиторную, самостоятельную учебную работу студента по рекомендуемой преподавателем теме. Цель работы над рефератом – обретение студентом навыков библиографического поиска необходимой литературы, аналитической работы с книгой и периодикой, обобщение информации из используемых источников и последующего письменного оформления текста.

При написании реферата необходимо следовать следующим требованиям:

1. Текст первоисточников (как печатных изданий, так и Интернет-источников) необходимо не копировать, а перерабатывать (собственные выводы после осмысления текста вынести в заключительную часть).
2. Если используется дословная выдержка из текста, то она должна быть оформлена по правилам цитирования (в таком случае цитирование не будет являться плагиатом): - Цитата должна быть выделена особым шрифтом (уменьшенным шрифтом, курсивом) или кавычками (« », „ ”); - обязательна ссылка на источник. Ссылку следует оформить подстрочной сноской.

**Оценка «отлично»** – выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

**Оценка «хорошо»** – основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочеты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.

**Оценка «удовлетворительно»** – имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности, тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.

**Оценка «неудовлетворительно»** – тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

#### Дифференцированный зачет

Примерные вопросы к дифзачету, 3 курс / 6 семестр

1. Биотехнология - интеграция естественных и инженерных наук для решения проблем энергетики с использованием горючих ископаемых продуктов.
2. Биотехнологическая промышленность - смешанная коричневая биотехнология и ее роль для производства химических продуктов.
3. Нефть и газ - ведущие продукты в мировом топливно-энергетическом балансе.
4. Роль разнообразных групп микроорганизмов в преобразовании и разрушении нефти.
5. Основные группы микроорганизмов, участвующих в деструкции нефти и их различие в зависимости от происхождения залежей флюидов.
6. Газообразные углеводороды в синтезе углеводородов микроорганизмов.

7. Микробиологический перевод вязких нефтей в легкоподвижные углеводороды - основы способа.
8. Основы способа метаногенеза и сульфатредукции, связанные с переработкой нефтей.
9. Использование различных групп гетеротрофных микроорганизмов для добычи редкоземельных и цветных металлов из обедненных рудных отвалов и растворов.
10. Попутные пластовые нефтяные воды и их дминерализация.
11. Обессоливание пластовых вод, загрязненных сульфатами, хлоридами, гидрокарбонатами, а также повышенной жесткостью микроводородолями и высшими водными растениями.
12. Управляемая детоксикация вод попутно добываемых нефтяных пластовых вод организмами водных экосистем.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания дифференцированного зачета

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10.

При оценке ответа на зачете максимальное внимание должно уделяться тому, насколько полно раскрыто содержание материала, четко и правильно даны определения, раскрыто содержание понятий, верно ли использованы научные термины, насколько ответ самостоятельный, использованы ли ранее приобретенные знания, раскрыты ли причинно-следственные связи, насколько высокий уровень умения оперирования научными категориями, анализа информации, владения навыками практической деятельности.

#### **Критерии оценки (в баллах):**

- **25-30 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;
- **17-24 баллов** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;
- **10-16 баллов** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;
- **1-10 баллов** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

Перевод оценки из 100-балльной в четырехбалльную производится следующим образом:

- отлично – от 80 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов);
- хорошо – от 60 до 79 баллов;
- удовлетворительно – от 45 до 59 баллов;
- неудовлетворительно – менее 45 баллов.

### **1.3. Рейтинг-план дисциплины**

Таблица перевода баллов текущего контроля в баллы рейтинга

	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	5	3	2	2	1	1	1	1	1	1
2		5	4	3	2	2	2	2	2	1
3			5	4	3	3	3	2	2	2
4				5	4	4	3	3	3	2
5					5	5	4	4	3	3
6						5	5	4	4	3
7							5	5	4	4
8								5	5	4
9									5	5
10										5

Рейтинг-план дисциплины представлен в Приложении 1.

## 2. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

#### Основная литература

1. Микробиология с основами биотехнологии (теория и практика): учеб. пособие / Г.П. Шуваева, Т.В. Свиридова, О.С. Корнеева и др.; науч. ред. В.Н. Калаев. — Воронеж: Воронежский гос. ун-т инженерных технологий, 2017. — 317 с. URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=482028&sr=1](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=482028&sr=1)

#### Дополнительная литература

1. Шмид Р., Наглядная биотехнология и генетическая инженери : справочное пособие / Шмид Р. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 327 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/66240>.
2. Прикладная экобиотехнология : учеб. пособ. для студ., обуч. по спец. "Биотехнология" : в 2 т. Т. 2 / А. Е. Кузнецов [и др.] .— 2-е изд. — Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012 . — 485 с. — (Учебник для высшей школы) .— ISBN 978-5-9963-0779-1 : 180 р. 00 к. — ISBN 978-5-9963-0777-7.
3. Нефть и газ: технологи и продукты переработки [Электронный ресурс] / Агабеков В. Е. — Минск : Белорусская наука, 2011 .— 460 с. — Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему «Университетская библиотека online» . — ISBN 978-985-08-1359-6 .— <URL:<http://www.biblioclub.ru/book/86694/>>.

### 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/>.
2. Электронная библиотечная система «Лань» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>.
3. Университетская библиотека онлайн biblioclub.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>.
4. Электронная библиотека УУНиТ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elib.bashedu.ru/>.
5. Российская государственная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.rsl.ru/>.

6. Национальная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://xn--90ax2c.xn--p1ai/viewers/>.
7. Национальная платформа открытого образования proed.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://npoed.ru/>.
8. Электронное образование Республики Башкортостан [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://edu.bashkortostan.ru/>.
9. Информационно-правовой портал Гарант.ру [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.garant.ru/>.

### Программное обеспечение

1. Office Professional Plus - Договор №0301100003620000022 от 29.06.2020, Договор № 2159-ПО/2021 от 15.06.2021, Договор №32110448500 от 30.07.2021
2. Windows - Договор №0301100003620000022 от 29.06.2020, Договор № 2159- ПО/2021 от 15.06.2021, Договор №32110448500 от 30.07.2021

### 6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Аудитория 1(Л44)	Для самостоятельной работы	Шкаф вытяжной, стол лабораторный, стол мойка, стол письменный, стол керамический, монитор, системный блок, стул ученический, учебная мебель, сканирующий спектрофотометр shimadzuuv -1800, флюорт 02-3м, аанализатор ан-2, эксперт-001, микроволновая лабораторная система для пробоподготовки плп-01м, газоанализатор ганк-4. Программное обеспечение 1. Office Professional Plus
Аудитория 2(Л44)	Семинарская	Стол лабораторный, шкаф вытяжной, монитор, клавиатура, мышка, стол мойка, атомно-абсорбционный спектрометр квант-з.эта с ртутно-гидридным генератором, комплекс аппаратно-программный на базе хроматографов хроматэк-кристалл 5000.1 и 5000.2, жидкостный хроматограф "стайер", система капиллярного электрофареза "капель-105м",

		газовый хроматомасс-спектрометр gcms-qr2010s ultra, учебная мебель. Программное обеспечение 1. Office Professional Plus
Аудитория 3(Л44)	Для самостоятельной работы	Автоматический радиометр радона "альфарадон".
Аудитория 4(Л44)	Лекционная, Семинарская, Для консультаций, Для контроля и аттестации	Доска школьная, стол ученический, шкаф для документов, стол ученический, стол компьютерный, кресло, стул, стол лабораторный.
Аудитория 5(Л44)	Лекционная	Доска школьная, парта аудиторная, скамья аудиторная, стол преподавателя, кресло, системный блок. Программное обеспечение 1. Office Professional Plus
Аудитория 6(Л44)	Для консультаций	Стол угловой эргономический, стол преподавателя, шкаф для документов, тумба.
Библ(Л44)	Для хранения оборудования	Стол ученический, шкаф узкий полуоткрытый, кондиционер, монитор, системный блок, учебно-методическая литература. Программное обеспечение 1. Office Professional Plus 2. Windows