МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:
Первый проректор-проректор по учебной работе
_____ / Д.Е. Овчинников
"_____" _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.03.08 «Основы биотехнологии»

Код и направление подготовки (специальность)	19.03.01 Биотехнология
Направленность (профиль)	Промышленная биотехнология
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2026
Институт / факультет	Высшая биотехнологическая школа
Выпускающая кафедра	Высшая биотехнологическая школа
Кафедра-разработчик	Высшая биотехнологическая школа
Объем дисциплины, ч. / з.е.	252 / 7
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Зачет, Экзамен

Самара 2026

Б1.О.03.08 «Основы биотехнологии»

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **19.03.01 Биотехнология**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 193 от 11.03.2015 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Профессор, доктор химических наук, доцент	В.В Бахарев
(должность, степень, ученое звание)	(ФИО)

Заведующий кафедрой	З.Е. Мащенко, кандидат фармацевтических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методического совета факультета / института (или учебно-методической комиссии)	О.Е Темникова, кандидат технических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)
Руководитель образовательной программы	З.Е. Мащенко, кандидат фармацевтических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы 5
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся 6
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий 6
4.1 Содержание лекционных занятий 7
4.2 Содержание лабораторных занятий 9
4.3 Содержание практических занятий 12
4.4. Содержание самостоятельной работы 12
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) 13
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения 14
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем 14
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) 15
9. Методические материалы 16
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) 17

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Общепрофессиональные компетенции			
Естественно-научная подготовка	ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	ОПК-1.1 Изучает и анализирует биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	Знать объекты биотехнологии, основные свойства и характеристики микроорганизмов, клеточных культур и ферментов; теоретические основы создания и совершенствования биообъектов; основы генетической и клеточной инженерии
		ОПК-1.2 Использует биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	Знать основные принципы организации биотехнологического производства, схему биотехнологического производства, стадии выделения и очистки продукта, основные методы иммобилизации ферментов, применение биотехнологических методов в различных областях науки и техники

Исследования, культура эксперимента	ОПК-7 Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы	ОПК-7.1 Знает математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы	Знать методы работы с микроорганизмами, клеточными культурами, ферментами и ферментными препаратами
		ОПК-7.2 Проводит экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы	Владеть навыками работы с микроорганизмами ; навыками приемами работы с ферментами и ферментными препаратами
			Уметь осуществлять культивирование микроорганизмов, используемых в биотехнологии
		ОПК-7.3 Владеет навыками анализа и интерпретации экспериментальных данных, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы	Владеть основными способами анализа состояния научно- технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников по основным направлениям развития биотехнологии

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **обязательная часть**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины

ОПК-1	Математика; Общая и неорганическая химия; Общая микробиология; Физика	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа; Биоразнообразие и биотехнологический потенциал живых организмов; Коллоидная химия; Математика; Органическая химия; Основы биохимии; Специальная микробиология; Физическая химия	Биохимия микроорганизмов; Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена; Производственная практика: научно-исследовательская работа; Промышленная экология; Теоретические основы биотехнологии
ОПК-7	Математика; Общая и неорганическая химия; Общая микробиология; Физика	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа; Коллоидная химия; Математика; Органическая химия; Основы биохимии; Физическая химия	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена; Производственная практика: научно-исследовательская работа; Промышленная экология; Теоретические основы биотехнологии

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов / часов в электронной форме	3 семестр часов / часов в электронной форме	4 семестр часов / часов в электронной форме
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	104	64	40
Лабораторные работы	72	48	24
Лекции	32	16	16
Внеаудиторная контактная работа, КСР	26	10	16
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	86	34	52
выполнение курсовых работ	18	0	18
подготовка к лабораторным работам	68	34	34
Контроль	36	0	36
Итого: час	252	108	144
Итого: з.е.	7	3	4

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

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов
1	Объекты биотехнологии. Методы совершенствования и создания биообъектов.	8	32	0	22	62
2	Основы промышленной биотехнологии. Основные стадии биотехнологического производства.	8	16	0	12	36
3	Основные направления прикладной биотехнологии.	16	24	0	52	92
	КСР	0	0	0	0	26
	Контроль	0	0	0	0	36
	Итого	32	72	0	86	252

4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
3 семестр				
1	Объекты биотехнологии. Методы совершенствования и создания биообъектов.	Тема 1.1. Объекты биотехнологии.	Вирусы. Одноклеточные и многоклеточные организмы. Ткани растений, животных и человека. Ферменты.	2
2	Объекты биотехнологии. Методы совершенствования и создания биообъектов.	Тема 1.2. Способы создания и совершенствования биообъектов.	Мутагенез и селекция. Клеточная инженерия. Техника протопластирования	2
3	Объекты биотехнологии. Методы совершенствования и создания биообъектов.	Тема 1.2. Способы создания и совершенствования биообъектов (продолжение).	Основы генетической инженерии. Понятие вектора. Плазмиды.	2
4	Объекты биотехнологии. Методы совершенствования и создания биообъектов.	Тема 1.2. Способы создания и совершенствования биообъектов (продолжение).	Методы осуществления генетических манипуляций. Генно-модифицированные продуценты человеческих белков.	2
5	Основы промышленной биотехнологии. Основные стадии биотехнологического производства.	Тема 2.1. Биосинтез и биотрансформация.	Общая оценка процессов биосинтеза и биотрансформации. Инженерная энзимология. Методы иммобилизации ферментов. Носители для иммобилизации ферментов. Иммобилизация клеток.	2

6	Основы промышленной биотехнологии. Основные стадии биотехнологического производства.	Тема 2.2. Типовая схема биотехнологического производства.	Краткая характеристика отдельных стадий биотехнологического производства. Примеры блок-схем биотехнологических производств.	2
7	Основы промышленной биотехнологии. Основные стадии биотехнологического производства.	Тема 2.3. Стадия ферментации. Основные характеристики.	Сырье. Оптимизация ферментационных сред. Масштабирование процессов ферментации.	2
8	Основы промышленной биотехнологии. Основные стадии биотехнологического производства.	Тема 2.4. Стадия выделения продукта биотехнологического производства.	Методы отделения биомассы от культуральной жидкости. Основные понятия. Дезинтеграция клеток микроорганизмов. Методы выделения и очистки продуктов биосинтеза и метаболизма.	2
			Итого за семестр:	**16**
4 семестр				
9	Основные направления прикладной биотехнологии.	Тема 3.1. Фармацевтическая биотехнология.	Получение лекарственных средств, фармацевтических препаратов. Синтез витаминов, стероидов, антибиотиков.	2
10	Основные направления прикладной биотехнологии.	Тема 3.2. Медицинская биотехнология.	Генетическая и клеточная инженерия. Получение гормонов, рекомбинантных белков, вакцин, моноклональных антител.	2
11	Основные направления прикладной биотехнологии.	Тема 3.3. Биотехнология и энергетика.	Производство биогаза, водорода. Повышение эффективности использования солнечной энергии и фотосинтеза. Биотехнологическая переработка топлива.	2
12	Основные направления прикладной биотехнологии.	Тема 3.4. Биотехнологическое производство продуктов питания.	Кисломолочные продукты. Бродильные производства. Производство хлеба. Получение пищевых добавок.	2
13	Основные направления прикладной биотехнологии.	Тема 3.5. Сельскохозяйственная биотехнология.	Производство кормов и белковых препаратов. Биотехнологические методы селекции растений и животных. Производство биоудобрений.	2
14	Основные направления прикладной биотехнологии.	Тема 3.6. Биотехнология и химическая промышленность.	Биотехнологическое производство органических кислот, аминокислот, растворителей.	2
15	Основные направления прикладной биотехнологии.	Тема 3.7. Биогеотехнология и переработка минерального сырья.	Извлечение металлов из руд биотехнологическими методами. Микробное выщелачивание. Промышленная биоэкстрактивная металлургия.	2
16	Основные направления прикладной биотехнологии.	Тема 3.8. Экологическая биотехнология.	Переработка промышленных отходов. Очистка сточных вод. Биодеградация экотоксикантов.	2
			Итого за семестр:	**16**
			Итого:	**32**

4.2 Содержание лабораторных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лабораторного занятия	Содержание лабораторного занятия (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
3 семестр				
1	Объекты биотехнологии. Методы совершенствования и создания биообъектов.	Лабораторная работа № 1.	Изучение микроорганизмов, вызывающих молочнокислое брожение. Коллоквиум № 1.	2
2	Объекты биотехнологии. Методы совершенствования и создания биообъектов.	Лабораторная работа № 1 (продолжение).	Изучение микроорганизмов, вызывающих молочнокислое брожение. Коллоквиум № 1.	2
3	Объекты биотехнологии. Методы совершенствования и создания биообъектов.	Лабораторная работа № 1 (продолжение).	Изучение микроорганизмов, вызывающих молочнокислое брожение.	2
4	Объекты биотехнологии. Методы совершенствования и создания биообъектов.	Лабораторная работа № 1 (продолжение).	Изучение микроорганизмов, вызывающих молочнокислое брожение.	2
5	Объекты биотехнологии. Методы совершенствования и создания биообъектов.	Лабораторная работа № 2.	Изучение микроорганизмов, вызывающих уксуснокислое брожение.	2
6	Объекты биотехнологии. Методы совершенствования и создания биообъектов.	Лабораторная работа № 2 (продолжение).	Изучение микроорганизмов, вызывающих уксуснокислое брожение.	2
7	Объекты биотехнологии. Методы совершенствования и создания биообъектов.	Лабораторная работа № 2 (продолжение).	Изучение микроорганизмов, вызывающих уксуснокислое брожение.	2
8	Объекты биотехнологии. Методы совершенствования и создания биообъектов.	Лабораторная работа № 2 (продолжение).	Изучение микроорганизмов, вызывающих уксуснокислое брожение.	2

9	Объекты биотехнологии. Методы совершенствования и создания биообъектов.	Лабораторная работа № 3.	Изучение микроорганизмов, вызывающих маслянокислое брожение.	2
10	Объекты биотехнологии. Методы совершенствования и создания биообъектов.	Лабораторная работа № 3 (продолжение).	Изучение микроорганизмов, вызывающих маслянокислое брожение.	2
11	Объекты биотехнологии. Методы совершенствования и создания биообъектов.	Лабораторная работа № 3 (продолжение).	Изучение микроорганизмов, вызывающих маслянокислое брожение.	2
12	Объекты биотехнологии. Методы совершенствования и создания биообъектов.	Лабораторная работа № 3 (продолжение).	Изучение микроорганизмов, вызывающих маслянокислое брожение.	2
13	Объекты биотехнологии. Методы совершенствования и создания биообъектов.	Лабораторная работа № 4.	Изучение качества пекарских прессованных дрожжей. Определение физиологической активности дрожжей при спиртовом брожении.	2
14	Объекты биотехнологии. Методы совершенствования и создания биообъектов.	Лабораторная работа № 4 (продолжение).	Изучение качества пекарских прессованных дрожжей. Определение физиологической активности дрожжей при спиртовом брожении.	2
15	Объекты биотехнологии. Методы совершенствования и создания биообъектов.	Лабораторная работа № 4 (продолжение).	Изучение качества пекарских прессованных дрожжей. Определение физиологической активности дрожжей при спиртовом брожении.	2
16	Объекты биотехнологии. Методы совершенствования и создания биообъектов.	Лабораторная работа № 4 (продолжение).	Изучение качества пекарских прессованных дрожжей. Определение физиологической активности дрожжей при спиртовом брожении.	2
17	Основы промышленной биотехнологии. Основные стадии биотехнологического производства.	Лабораторная работа № 5.	Методы отделения биомассы и конечных продуктов биотехнологического процесса от культуральной жидкости. Оценка концентрации клеток.	2
18	Основы промышленной биотехнологии. Основные стадии биотехнологического производства.	Лабораторная работа № 5 (продолжение).	Методы отделения биомассы и конечных продуктов биотехнологического процесса от культуральной жидкости. Оценка концентрации клеток.	2

19	Основы промышленной биотехнологии. Основные стадии биотехнологического производства.	Лабораторная работа № 5 (продолжение).	Методы отделения биомассы и конечных продуктов биотехнологического процесса от культуральной жидкости. Оценка концентрации клеток.	2
20	Основы промышленной биотехнологии. Основные стадии биотехнологического производства.	Лабораторная работа № 5 (продолжение).	Методы отделения биомассы и конечных продуктов биотехнологического процесса от культуральной жидкости. Оценка концентрации клеток.	2
21	Основы промышленной биотехнологии. Основные стадии биотехнологического производства.	Лабораторная работа № 6.	Оценка амилолитической активности ферментов.	2
22	Основы промышленной биотехнологии. Основные стадии биотехнологического производства.	Лабораторная работа № 6 (продолжение).	Оценка амилолитической активности ферментов.	2
23	Основы промышленной биотехнологии. Основные стадии биотехнологического производства.	Лабораторная работа № 6 (продолжение).	Оценка амилолитической активности ферментов.	2
24	Основы промышленной биотехнологии. Основные стадии биотехнологического производства.	Лабораторная работа № 6 (продолжение).	Оценка амилолитической активности ферментов.	2
			Итого за семестр:	**48**
4 семестр				
25	Основные направления прикладной биотехнологии.	Лабораторная работа № 7.	Сельскохозяйственная биотехнология. Выращивание стерильных проростков гороха.	2
26	Основные направления прикладной биотехнологии.	Лабораторная работа № 7 (продолжение).	Сельскохозяйственная биотехнология. Выращивание стерильных проростков гороха.	2
27	Основные направления прикладной биотехнологии.	Лабораторная работа № 7 (продолжение).	Сельскохозяйственная биотехнология. Выращивание стерильных проростков гороха.	2
28	Основные направления прикладной биотехнологии.	Лабораторная работа № 8.	Ферменты медицинского назначения. Методы выделения и оценка активности.	2
29	Основные направления прикладной биотехнологии.	Лабораторная работа № 8 (продолжение).	Ферменты медицинского назначения. Методы выделения и оценка активности.	2

30	Основные направления прикладной биотехнологии.	Лабораторная работа № 8 (продолжение).	Ферменты медицинского назначения. Методы выделения и оценка активности.	2
31	Основные направления прикладной биотехнологии.	Лабораторная работа № 9.	Получение калиевой соли бензилпенницилина из нативного раствора.	2
32	Основные направления прикладной биотехнологии.	Лабораторная работа № 9 (продолжение).	Получение калиевой соли бензилпенницилина из нативного раствора.	2
33	Основные направления прикладной биотехнологии.	Лабораторная работа № 9 (продолжение).	Получение калиевой соли бензилпенницилина из нативного раствора.	2
34	Основные направления прикладной биотехнологии.	Лабораторная работа № 10.	Использование ферментов и дрожжей в пищевых биотехнологических процессах.	2
35	Основные направления прикладной биотехнологии.	Лабораторная работа № 10 (продолжение).	Использование ферментов и дрожжей в пищевых биотехнологических процессах.	2
36	Основные направления прикладной биотехнологии.	Лабораторная работа № 10 (продолжение).	Использование ферментов и дрожжей в пищевых биотехнологических процессах.	2
			Итого за семестр:	**24**
			Итого:	**72**

4.3 Содержание практических занятий

Учебные занятия не реализуются.

4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	**Вид самостоятельной работы**	**Содержание самостоятельной работы** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов**
3 семестр			
Объекты биотехнологии. Методы совершенствования и создания биообъектов.	Подготовка и написание отчета к лабораторным работам: Лабораторная работа № 1. Лабораторная работа № 2. Лабораторная работа № 3. Лабораторная работа № 4.	Изучение микроорганизмов, вызывающих молочнокислое брожение. Изучение микроорганизмов, вызывающих уксуснокислое брожение. Изучение микроорганизмов, вызывающих маслянокислое брожение. Изучение качества пекарских прессованных дрожжей. Определение физиологической активности дрожжей при спиртовом брожении.	22

Основы промышленной биотехнологии. Основные стадии биотехнологического производства.	Подготовка и написание отчета к лабораторным работам: Лабораторная работа № 5. Лабораторная работа № 6.	Методы отделения биомассы и конечных продуктов биотехнологического процесса от культуральной жидкости. Оценка концентрации клеток. Оценка амилолитической активности ферментов.	12
		Итого за семестр:	**34**
4 семестр			
Основные направления прикладной биотехнологии.	Подготовка и написание отчета к лабораторным работам: Лабораторная работа № 7. Лабораторная работа № 8. Лабораторная работа № 9. Лабораторная работа № 10.	Сельскохозяйственная биотехнология. Выращивание стерильных проростков гороха. Ферменты медицинского назначения. Методы выделения и оценка активности. Получение калиевой соли бензилпенициллина из нативного раствора. Использование ферментов и дрожжей в пищевых биотехнологических процессах.	34
Основные направления прикладной биотехнологии.	Написание курсовой работы	Написание курсовой работы	18
		Итого за семестр:	**52**
		Итого:	**86**

5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

№ п/п	**Библиографическое описание**	**Ресурс НТБ СамГТУ** (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.)
Основная литература		
1	Клунова, С.М. Биотехнология : учеб. / С. М. Клунова, Т. А. Егорова, Е. А. Живухина.- М., Академия, 2010.- 256 с.	Книжный фонд
2	Нетрусов, А.И. Микробиология : учеб. / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова.- М., Академия, 2012.- 379 с.	Книжный фонд
3	Чхенкели, В.А. Биотехнология : учеб. пособие / В. А. Чхенкели.- СПб., Проспект Науки, 2014.- 335 с.	Книжный фонд
Дополнительная литература		
4	Голубев, В.Н. Пищевая биотехнология : Учеб.пособие / В.Н.Голубев,И.Н.Жиганов.- М., ДеЛи принт, 2001.- 122 с.	Книжный фонд
Учебно-методическое обеспечение		

5	Бахарев, В.В. Выполнение курсовых работ и курсового проекта по направлению 19.03.01 Биотехнология : методические указания / В. В. Бахарев, Д. В. Зипаев, З. Е. Мащенко; Самарский государственный технический университет, Технология пищевых производств и биотехнология.- Самара, 2021.- 33 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||5487	Электронный ресурс
6	Основы биотехнологии : лаборатор. практикум / Самар.гос.техн.ун-т, Технологии пищевых производств и парфюмерно-косметических продуктов; сост.: В. В. Бахарев, З. Е. Мащенко.- Самара, 2015.- 127 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||1436	Электронный ресурс
7	Основы биотехнологии : лаборатор. практикум / Самар.гос.техн.ун-т, Технология пищевых производств и парфюмерно-косметических продуктов; сост.: В. В. Бахарев, З. Е. Мащенко.- Самара, 2015.- 72 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||1437	Электронный ресурс

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной ин-формационной образовательной среды университета.

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения
1	Microsoft Windows XP Professional операционная система	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
2	Microsoft Office 2007 Open License Academic	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	ScienceDirect - 4 коллекции: Chemistry, Engineering, Materials Science, Physics and Astronomy	http://www.sciencedirect.com/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа
2	ScienceDirect (Elsevier) - естественные науки, техника, медицина и общественные науки.	http://www.sciencedirect.com/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа
3	Scopus - база данных рефератов и цитирования	http://www.scopus.com/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа

4	SpringerLink - химия и материаловедение, компьютерные науки, биологические науки, бизнес и экономика, экология, инженерия, гуманитарные и социологические науки, математика и статистика, медицина, физика и астрономия, архитектура и дизайн.	http://link.springer.com/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа
5	База данных международных индексов научного цитирования Web of Science	http://www.webofknowledge.com/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа
6	eLIBRARY.ru	http://www.eLIBRARY.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа
7	ВИНИТИ – Всероссийский Институт научной и технической информации		Российские базы данных ограниченного доступа
8	КонсультантПлюс (правовые документы)		Российские базы данных ограниченного доступа
9	РОСПАТЕНТ	http://www1.fips.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа
10	ЭБС "Лань"	http://e.lanbook.com/	Российские базы данных ограниченного доступа
11	Электронная библиотека изданий СамГТУ	http://irbis.samgtu.local/cgi-bin/irbis64r_01/cgiirbis_64.exe	Российские базы данных ограниченного доступа
12	Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия

Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук).

Практические занятия

не реализуются

Лабораторные занятия

Лаборатории кафедры ТППиБТ, оснащенная вытяжными шкафами, лабораторными столами, аналитическим оборудованием (магнитные и механические мешалки, электрические нагреватели, весы электронные, сушильные шкафы, автоклав, роторный испаритель, термостаты, микроскопы, УФ-спектрофотометр, рефрактометр, pH-метр), химической посудой, химическими реактивами.

Самостоятельная работа

аудитория, оснащенная компьютерами

9. Методические материалы

Методические рекомендации при работе на лекции

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплен в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные, содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершенной. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции – незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

Методические рекомендации при работе на лабораторном занятии

Проведение лабораторной работы делится на две условные части: теоретическую и практическую.

Необходимыми структурными элементами занятия являются проведение лабораторной работы, проверка усвоенного материала, включающая обсуждение теоретических основ выполняемой работы.

Перед лабораторной работой, как правило, проводится технико-теоретический инструктаж по использованию необходимого оборудования. Преподаватель корректирует деятельность обучающегося в процессе выполнения работы (при необходимости). После завершения лабораторной работы подводятся итоги, обсуждаются результаты деятельности.

Возможны следующие формы организации лабораторных работ: фронтальная, групповая и индивидуальная. При фронтальной форме выполняется одна и та же работа (при этом возможны различные варианты заданий). При групповой форме работа выполняется группой (командой). При индивидуальной форме обучающимися выполняются индивидуальные работы.

По каждой лабораторной работе имеются методические указания по их выполнению, включающие необходимый теоретический и практический материал, содержащие элементы и последовательную инструкцию по проведению выбранной работы, индивидуальные варианты заданий, требования и форму отчётности по данной работе.

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины
Б1.О.03.08 «Основы биотехнологии»

Фонд оценочных средств
по дисциплине
Б1.О.03.08 «Основы биотехнологии»

Код и направление подготовки (специальность)	19.03.01 Биотехнология
Направленность (профиль)	Промышленная биотехнология
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2026
Институт / факультет	Высшая биотехнологическая школа
Выпускающая кафедра	Высшая биотехнологическая школа
Кафедра-разработчик	Высшая биотехнологическая школа
Объем дисциплины, ч. / з.е.	252 / 7
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Зачет, Экзамен

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Общепрофессиональные компетенции			
Естественно-научная подготовка	ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	ОПК-1.1 Изучает и анализирует биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	Знать объекты биотехнологии, основные свойства и характеристики микроорганизмов, клеточных культур и ферментов; теоретические основы создания и совершенствования биообъектов; основы генетической и клеточной инженерии
		ОПК-1.2 Использует биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	Знать основные принципы организации биотехнологического производства, схему биотехнологического производства, стадии выделения и очистки продукта, основные методы иммобилизации ферментов, применение биотехнологических методов в различных областях науки и техники

Исследования, культура эксперимента	ОПК-7 Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы	ОПК-7.1 Знает математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы	Знать методы работы с микроорганизмами, клеточными культурами, ферментами и ферментными препаратами
		ОПК-7.2 Проводит экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы	Владеть навыками работы с микроорганизмами ; навыками приемами работы с ферментами и ферментными препаратами
			Уметь осуществлять культивирование микроорганизмов, используемых в биотехнологии
		ОПК-7.3 Владеет навыками анализа и интерпретации экспериментальных данных, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы	Владеть основными способами анализа состояния научно- технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников по основным направлениям развития биотехнологии

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация
Объекты биотехнологии. Методы совершенствования и создания биообъектов.				

ОПК-1.1 Изучает и анализирует биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	**Знать** объекты биотехнологии, основные свойства и характеристики микроорганизмов, клеточных культур и ферментов; теоретические основы создания и совершенствования биообъектов; основы генетической и клеточной инженерии	зачет	Нет	Да
		Коллоквиумы Тесты Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет
ОПК-1.2 Использует биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	**Знать** основные принципы организации биотехнологического производства, схему биотехнологического производства, стадии выделения и очистки продукта, основные методы иммобилизации ферментов, применение биотехнологических методов в различных областях науки и техники	Коллоквиумы Тесты Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет
		зачет	Нет	Да
ОПК-7.1 Знает математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы	**Знать** методы работы с микроорганизмами, клеточными культурами, ферментами и ферментными препаратами	зачет	Нет	Да
		Коллоквиумы Тесты Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет
ОПК-7.2 Проводит экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы	**Владеть** навыками работы с микроорганизмами ; навыками приемами работы с ферментами и ферментными препаратами	Коллоквиумы Тесты Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет
	Уметь осуществлять культивирование микроорганизмов, используемых в биотехнологии	Коллоквиумы Тесты Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет
	Владеть навыками работы с микроорганизмами ; навыками приемами работы с ферментами и ферментными препаратами	зачет	Нет	Да
	Уметь осуществлять культивирование микроорганизмов, используемых в биотехнологии	зачет	Нет	Да

ОПК-7.3 Владеет навыками анализа и интерпретации экспериментальных данных, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы	**Владеть** основными способами анализа состояния научно- технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников по основным направлениям развития биотехнологии	зачет	Нет	Да
		Коллоквиумы Тесты Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет
Основы промышленной биотехнологии. Основные стадии биотехнологического производства.				
ОПК-1.1 Изучает и анализирует биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	**Знать** объекты биотехнологии, основные свойства и характеристики микроорганизмов, клеточных культур и ферментов; теоретические основы создания и совершенствования биообъектов; основы генетической и клеточной инженерии	Коллоквиумы Тесты Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет
		зачет	Нет	Да
ОПК-1.2 Использует биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	**Знать** основные принципы организации биотехнологического производства, схему биотехнологического производства, стадии выделения и очистки продукта, основные методы иммобилизации ферментов, применение биотехнологических методов в различных областях науки и техники	зачет	Нет	Да
		Коллоквиумы Тесты Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет
ОПК-7.1 Знает математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы	**Знать** методы работы с микроорганизмами, клеточными культурами, ферментами и ферментными препаратами	Коллоквиумы Тесты Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет
		зачет	Нет	Да

ОПК-7.2 Проводит экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы	**Уметь** осуществлять культивирование микроорганизмов, используемых в биотехнологии	зачет	Нет	Да
	Владеть навыками работы с микроорганизмами ; навыками приемами работы с ферментами и ферментными препаратами	зачет	Нет	Да
	Уметь осуществлять культивирование микроорганизмов, используемых в биотехнологии	Коллоквиумы Тесты Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет
	Владеть навыками работы с микроорганизмами ; навыками приемами работы с ферментами и ферментными препаратами	Коллоквиумы Тесты Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет
ОПК-7.3 Владеет навыками анализа и интерпретации экспериментальных данных, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы	**Владеть** основными способами анализа состояния научно- технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников по основным направлениям развития биотехнологии	Коллоквиумы Тесты Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет
		зачет	Нет	Да
Основные направления прикладной биотехнологии.				
ОПК-1.1 Изучает и анализирует биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	**Знать** объекты биотехнологии, основные свойства и характеристики микроорганизмов, клеточных культур и ферментов; теоретические основы создания и совершенствования биообъектов; основы генетической и клеточной инженерии	Коллоквиумы Тесты Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет
		Курсовая работа. Экзамен.	Нет	Да

ОПК-1.2 Использует биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	**Знать** основные принципы организации биотехнологического производства, схему биотехнологического производства, стадии выделения и очистки продукта, основные методы иммобилизации ферментов, применение биотехнологических методов в различных областях науки и техники	Курсовая работа. Экзамен.	Нет	Да
		Коллоквиумы Тесты Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет
ОПК-7.1 Знает математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы	**Знать** методы работы с микроорганизмами, клеточными культурами, ферментами и ферментными препаратами	Коллоквиумы Тесты Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет
		Курсовая работа. Экзамен.	Нет	Да
ОПК-7.2 Проводит экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы	**Владеть** навыками работы с микроорганизмами ; навыками приемами работы с ферментами и ферментными препаратами	Курсовая работа. Экзамен.	Нет	Да
	Уметь осуществлять культивирование микроорганизмов, используемых в биотехнологии	Курсовая работа. Экзамен.	Нет	Да
	Владеть навыками работы с микроорганизмами ; навыками приемами работы с ферментами и ферментными препаратами	Коллоквиумы Тесты Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет
	Уметь осуществлять культивирование микроорганизмов, используемых в биотехнологии	Коллоквиумы Тесты Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет
ОПК-7.3 Владеет навыками анализа и интерпретации экспериментальных данных, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы	**Владеть** основными способами анализа состояния научно- технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников по основным направлениям развития биотехнологии	Коллоквиумы Тесты Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет
		Курсовая работа. Экзамен.	Нет	Да

Типовые задания для промежуточной аттестации по дисциплине
Б1.О.03.08 Основы биотехнологии

для направления 19.03.01 Биотехнология
(шифр и наименование направления подготовки, специальности)
профиль «Промышленная биотехнология»
(наименование профиля)

Номер задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Время выполнения задания, мин	Уровень сложности (балл)	№ темы
ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях						
1.	Прочитайте текст вопроса и выберите один правильный ответ. Бактерии, использующие в качестве источника энергии - свет, источника углерода – неорганические вещества, доноров электронов (водорода) – неорганические вещества называют: А) хемогетеролитотрофами Б) фотоавтолитотрофами В) фотогетероорганотрофами Г) хемоавтолитотрофами	Б	Закрытый с единственным ответом	1	1	Тема 1.1. Объекты биотехнологии.
2.	Прочитайте текст вопроса и выберите один правильный ответ. Как называется прикрепление фермента к некоторому нерастворимому носителю? А) конъюгация Б) биотрансформация В) реверсия Г) иммобилизация Д) инверсия	Г	Закрытый с единственным ответом	1	1	Тема 2.1. Биосинтез и биотрансформация.
3.	Прочитайте текст вопроса и выберите один правильный ответ. Расщепление фрагментов ДНК для получения отдельных генов осуществляется с помощью ферментов, называемых: А) гидролазами Б) лиазами В) ДНК-полимеразами Г) лигазами Д) рестриктазами	Д	Закрытый с единственным ответом	1	1	Тема 1.2. Способы создания и совершенствования биообъектов.
4.	Прочитайте текст вопроса и выберите один правильный ответ.	Г	Закрытый с единственным ответом	1	1	Тема 2.2. Типовая схема

	Как называется захват биомассы микроорганизмов пузырьками пены и их выделение в виде пенной фракции ? А) центрифугирование Б) коагуляция В) фильтрация Г) флотация					биотехнологического производства.
5.	Прочитайте текст вопроса и выберите два правильных ответа. Какой способ выделения продуктов биосинтеза относится к сорбционным методам? А) ионный обмен Б) хроматография В) экстракция Г) ультрафильтрация Д) обратный осмос	А, Б	Закрытый с множественными ответами	1	1	Тема 2.4. Стадия выделения продукта биотехнологического производства.
6.	Прочитайте текст вопроса и установите соответствие. Сопоставьте источники энер доноры электронов, источни углерода и типы питания микроорганизмов. Источники энергии, доноры электронов, источники углер 1. Химические реакции. 2. Органические источники углерода. 3. Неорганические доноры электронов. 4. Свет. Органические доноры электронов. 6. Неорганическ источники углерода. Типы питания микроорганиз А. Автотрофия. Б. Фототроф В. Органотрофия. Г. Хемотрофия. Д. Гетеротроф Литотрофия.	1 Г, 2 Д, 3 Е, 4 Б, 5 В, 6 А	Закрытый на установление соответствия	2	2	Тема 1.1. Объекты биотехнологии.
7.	Прочитайте текст вопроса и укажите правильную последовательность. В периодической фермент выделяют несколько фаз раз микроорганизмов. Укажите правил последовательность. А) Лаг-фаза, стационарная фаза ускорения р экспоненциальная фаза, фаза замедления роста, отмирания Б) Лаг-фаза, фаза уско роста, экспоненциальная стационарная фаза, фаза замедления роста, отмирания В) Лаг-фаза, фаза уско роста, экспоненциальная фаза замедления роста, стационарная фаза, отмирания Г) Стационарная фаза, ускорения р экспоненциальная фаза, фаза замедления роста, лаг-фаза отмирания	Лаг-фаза, фаза ускорения роста, экспоненциальная фаза, фаза замедления роста, стационарная фаза, фаза отмирания	Закрытый на установление последовательности	2	2	Тема 2.3. Стадия ферментации. Основные характеристики.

8.	Прочитайте текст вопроса и дайте ответ. Дайте определение пребиоти	Пребиотики – это пищевые добавки, селективно стимулирующие рост и размножение полезных микроорганизмов нормофлоры человека.	Открытого типа с развернутым ответом	4	4	Тема 3.1. Фармацевтическая биотехнология. Тема 3.2. Медицинская биотехнология.
9.	Прочитайте текст вопроса и дайте краткий ответ. Что такое процесс азотфикса	Азотфиксация - процесс восстановления молекулярного азота атмосферы до аммиака, осуществляемый азотфиксирующими бактериями	Открытого типа с развернутым ответом	4	4	Тема 3.5. Сельскохозяйственная биотехнология.
10.	Прочитайте текст вопроса и дайте краткий ответ. Какое бактериальное выщелачивание называется непрямым окислением?	Бактериальное выщелачивание, происходящее при участии ионов Fe^{3+}, которые образуются в результате жизнедеятельности бактерий, называется непрямым окислением.	Открытого типа с развернутым ответом	4	4	Тема 3.7. Биогеотехнология и переработка минерального сырья.
ОПК-7 Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы						
11.	Прочитайте текст вопроса и выберите один правильный ответ. Какаие антибиотики относятся к беталактамным? А) тетрациклины Б) макролиды В) цефалоспорины Г) аминогликозиды	В	Закрытый с единственным ответом	1	1	Тема 3.1. Фармацевтическая биотехнология.
12.	Прочитайте текст вопроса и выберите один правильный ответ. Какие микроорганизмы используются для производства йогуртов: А) *Streptococcus thermophillus* и *Lactobacillus bulgaricus* Б) *Streptococcus thermophillus* и *Saccharomyces cerevisiae* В) *Lactobacillus bulgaricus* и *Saccharomyces cerevisiae* Г) *Streptococcus thermophillus* и *Lactobacillus lactis* Д) *Lactobacillus lactis* и *Saccharomyces cerevisiae*	А	Закрытый с единственным ответом	1	1	Тема 3.4. Биотехнологическое производство продуктов питания.
13.	Прочитайте текст вопроса и выберите один правильный ответ.	Б	Закрытый с единственным ответом	1	1	Тема 3.8. Экологическая биотехнология.

	Чем определяется показатель БПК сточных вод? А) содержанием кислорода в сточной воде Б) концентрацией и спектром, содержащихся в воде примесей В) количеством введенного в сточную воду кислорода Г) отношение концентрации примесей в сточной воде к содержанию в ней кислорода					
14.	Прочитайте текст вопроса и выберите один правильный ответ. Гормон инсулин состоит из: А) двух полипептидных цепей, соединенных дисульфидными мостиками Б) двух углеводных цепей, соединенных кислородными мостиками В) трех полипептидных цепей, соединенных дисульфидными мостиками Г) трех углеводных цепей, соединенных кислородными мостиками	А	Закрытый с единственным ответом	1	1	Тема 3.2. Медицинская биотехнология.
15.	Прочитайте текст вопроса и выберите один правильный ответ. Реакция спиртового брожения описывается уравнением: А) $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2$ $CH_3CH_2OH + CO_2$ Б) $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2$ $CH_3CH_2OH + 2\ CO_2$ В) $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2$ $CH_3CH_2OH + CO_2 + H_2O$ Г) $C_6H_{12}O_6 \rightarrow CH_3CH_2OH + CO_2 + CH_3COOH$	Б	Закрытый с единственным ответом	1	1	Тема 3.4. Биотехнологическое производство продуктов питания.
16.	Прочитайте текст вопроса и укажите правильную последовательность. При получении гибр методами клеточной инжен используется следу последовательность операци А) Выбор биообъектов, обра суспензии клеток ферментам разрушения клеточных стенок, сли протопластов, стабили протопластов, регенерация клеточной стенки. Б) Обработка суспензии к ферментами для разруш клеточных стенок, стабилизация протопла слияние протопластов, в биообъектов, регенерация клеточной стенки.	Выбор биообъектов, обработка суспензии клеток ферментами для разрушения клеточных стенок, стабилизация протопластов, слияние протопластов, регенерация клеточной стенки.	Закрытый на установление соответствия	2	2	Тема 1.2. Способы создания и совершенствования биообъектов.

	В) Выбор биообъектов, обра суспензии клеток ферментам разрушения клеточных стенок, стабили протопластов, сл протопластов, регенерация клеточной стенки. Г) Выбор биообъектов, сл протопластов, обра суспензии клеток ферментами для разру клеточных стенок, стабили протопластов, регенерация клеточной стен					
17.	Прочитайте текст вопроса и установите соответствие. Сопоставьте название класса ферментов и тип катализиру реакции. Катализируемые реакции: 1. Окислительно-восстановительные реакции. 2. Реакции изомеризации. 3. Реакции присоединения, сопряженные с разрывом макроэргической связи в АТ или ГТФ, ЦТФ, ТФ, ТТФ. 4. Реакции гидролиза внутримолекулярных связей. 5. Реакции расщепления или образования связи без участи окисления или гидролиза. 6. Реакции межмолекулярно переноса различных химичес групп и остатков Класс ферментов: А. Лиазы (синтазы). Б. Изомеразы. В Трансферазы. Г. Оксидоредуктазы. Д. Лигазы (синтетазы). Е. Гидролазы.	1 Г, 2 Б, 3 Д, 4 Е, 5 А, 6 В	Закрытый на установление последовательности	2	2	Тема 1.1. Объекты биотехнологии.
18.	Прочитайте текст вопроса и дайте краткий ответ. Дайте определение, что тако биотрансформация?	Биотрансформация — это относительно неглубокое химическое превращение уже в основном сформированного химического соединения под действием ферментов или микроорганизмов.	Открытого типа с развернутым ответом	4	4	Тема 2.1. Биосинтез и биотрансформация.
19.	Прочитайте текст вопроса и дайте ответ. Дайте определение, что тако трансляция?	Трансляция – это перевод генетической информации, хранящейся в и-РНК в виде определенной последователь-ности кодонов в линейную последовательность аминокислот полипептидной цепи белка.	Открытого типа с развернутым ответом	4	4	Тема 1.2. Способы создания и совершенствования биообъектов.

20.	Прочитайте текст вопроса и дайте ответ. Дайте определение, что тако клеточная инженерия?	Клеточная инженерия - это технология обмена фрагментами ДНК, участками хромосом у прокариот и любыми хромосомами у эукариот, независимо от удаленности организмов в эволюционном плане.	Открытого типа с развернутым ответом	4	4	Тема 1.2. Способы создания и совершенствования биообъектов.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций. Описание шкал оценивания

Учебная дисциплина формирует компетенции, процедура оценивания которых представлена в табл. 3 и реализуется поэтапно:

1-й этап процедуры оценивания: оценивание уровня достижения каждого из запланированных результатов обучения – дескрипторов (знаний, умений, владений) в соответствии со шкалами и критериями, установленными картами компетенций ОПОП (Приложение 1 ОПОП). Экспертной оценке преподавателя подлежит сформированность отдельных дескрипторов, для оценивания которых предназначена данная оценочная процедура текущего контроля и промежуточной аттестации согласно матрице соответствия оценочных средств результатам обучения (табл.2).

2-й этап процедуры оценивания: интегральная оценка достижения обучающимся запланированных результатов обучения по итогам отдельных видов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Таблица 3

Характеристика процедуры промежуточной аттестации по дисциплине (семестр 3)

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Методы оценивания	Виды выставляемых оценок	Способ учета индивидуальных достижений, обучающихся
1	Коллоквиум № 1	Перед лабораторной работой № 1/ устно	экспертный	зачет/незачет	рабочая книжка преподавателя, журнал учета успеваемости
2	Коллоквиум № 2	Перед лабораторной работой № 5/ устно	экспертный	зачет/незачет	рабочая книжка преподавателя, журнал учета успеваемости
3	Тестирование 1	по окончании изучения раздела 2/ письменно	экспертный	по пятибалльной шкале	рабочая книжка преподавателя, журнал учета успеваемости
4	Лабораторная работа № 1 (отчет)	систематически на лабораторных занятиях / письменно	экспертный	зачет/незачет	рабочая книжка преподавателя, журнал учета успеваемости
5	Лабораторная работа № 2 (отчет)	систематически на лабораторных занятиях / письменно	экспертный	зачет/незачет	рабочая книжка преподавателя, журнал учета успеваемости

6	Лабораторная работа № 3 (отчет)	систематически на лабораторных занятиях / письменно	экспертный	зачет/незачет	рабочая книжка преподавателя, журнал учета успеваемости
7	Лабораторная работа № 4 (отчет)	систематически на лабораторных занятиях / письменно	экспертный	зачет/незачет	рабочая книжка преподавателя, журнал учета успеваемости
8	Лабораторная работа № 5 (отчет)	систематически на лабораторных занятиях / письменно	экспертный	зачет/незачет	рабочая книжка преподавателя, журнал учета успеваемости
9	Лабораторная работа № 6 (отчет)	систематически на лабораторных занятиях / письменно	экспертный	зачет/незачет	рабочая книжка преподавателя, журнал учета успеваемости
10	Промежуточная аттестация - зачет	в период экзаменационной сессии / устно	экспертный	по пятибалльной шкале	зачетная ведомость, зачетные книжки и учебные карточки

Характеристика процедуры промежуточной аттестации по дисциплине (семестр 4)

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Методы оценивания	Виды выставляемых оценок	Способ учета индивидуальных достижений, обучающихся
1	Коллоквиум № 3	Перед лабораторной работой № 7 / устно	экспертный	зачет/незачет	рабочая книжка преподавателя, журнал учета успеваемости
1	Тестирование 2	по окончании изучения раздела 3/ письменно	экспертный	по пятибалльной шкале	рабочая книжка преподавателя, журнал учета успеваемости
2	Лабораторная работа № 7 (отчет)	систематически на лабораторных занятиях / письменно	экспертный	зачет/незачет	рабочая книжка преподавателя, журнал учета успеваемости
3	Лабораторная работа № 8 (отчет)	систематически на лабораторных занятиях / письменно	экспертный	зачет/незачет	рабочая книжка преподавателя, журнал учета успеваемости

4	Лабораторная работа № 9 (отчет)	систематически на лабораторных занятиях / письменно	экспертный	зачет/незачет	рабочая книжка преподавателя, журнал учета успеваемости
5	Промежуточная аттестация - курсовая работа	последняя неделя семестра / письменно, устный доклад на защите	экспертный	по пятибалльной шкале	зачетная ведомость, зачетные книжки и учебные карточки
6	Промежуточная аттестация - экзамен	в период экзаменационной сессии / устно	экспертный	по пятибалльной шкале	экзаменационная ведомость, зачетные книжки и учебные карточки

Шкала и процедура оценивания сформированности компетенций

На этапе текущей аттестации по результатам тестирования и сдачи отчетов по лабораторным работам оценивается уровень достижения каждого из запланированных результатов обучения – дескрипторов (знаний, умений, владений) в соответствии со шкалами и критериями, установленными картами компетенций ОПОП (Приложение 1 ОПОП). При достижении уровня сформированности заявленных дескрипторов компетенций более 75% студент получает допуск к зачету или экзамену.

На этапе промежуточной аттестации используется система оценки успеваемости обучающихся, которая позволяет преподавателю оценить уровень освоения материала обучающимися. Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения (дескрипторов) представлены в карте компетенции ОПОП.

Форма оценки знаний: для зачета – «зачет/незачет»; для экзамена: оценка - 5 «отлично»; 4 «хорошо»; 3 «удовлетворительно»; 2 «неудовлетворительно». Лабораторные работы оцениваются по системе «зачет», «незачет».

Шкала оценивания:

«Зачет» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций более 75%, при этом обучающийся показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт.

«Отлично» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций 80% и более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно»: студент показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных ситуаций;

«Хорошо» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций на 60% и более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно», допускается оценка «удовлетворительно»: обучающийся показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных ситуаций;

«Удовлетворительно» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций 40% и более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: обучающийся показал знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой;

«Неудовлетворительно», «Незачет» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций менее чем 40% (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.

Соответствие критериев оценивания сформированности планируемых результатов обучения (дескрипторов) системам оценок представлено в табл. 4

Таблица 4

Интегральная оценка

Критерии	Традиционная оценка	Балльно-рейтинговая оценка
5	5	86 - 100
4	4	61-85
3	3	51-60
2 и 1	2, Незачет	0-50
5, 4, 3	Зачет	51-100

Обучающиеся обязаны сдавать все задания в сроки, установленные преподавателем. Оценка «Удовлетворительно» по дисциплине, может выставляться и при неполной сформированности компетенций в ходе освоения отдельной учебной дисциплины, если их формирование предполагается продолжить на более поздних этапах обучения, в ходе изучения других учебных дисциплин.