

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович

Должность: ректор Саратовского государственного аграрного университета имени Н.И. Вавилова

Дата подписания: 19.04.2022 11:33:16

Уникальный программный ключ:

528682078e674e566a807f91e1ba21721735d12



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова»

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

/Ларионова О.С./

« 21 » марта 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ

И.о. декана факультета

/Моргунова Н.Л./

« 22 » марта 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина	ПРОМЫШЛЕННАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ
Направление подготовки	19.03.01 Биотехнология
Направленность (профиль)	Биотехнология
Квалификация выпускника	Бакалавр
Нормативный срок обучения	4 года
Форма обучения	Очная

Разработчик: *доцент, Жничкова Е.Г.*


(подпись)

Саратов 2022

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Промышленная биотехнология» является формирование у обучающихся навыков управления биотехнологическими производствами за счет внешних воздействий; использования способов и методов культивирования.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

В соответствии с учебным планом по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология дисциплина «Промышленная биотехнология» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1.

Для изучения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами, практиками: введение в специальность, биоорганическая химия, методы контроля качества в биотехнологии, общая микробиология, вирусология, теоретические основы биотехнологии, общая биотехнология, ознакомительная практика.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1

Требования к результатам освоения дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Индикаторы достижения компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1	2	3	4	5	6	7
1	ПК-2	Способен реализовать и управлять биотехнологическими процессами	ПК-2.1 Выбирает рациональную технологическую схему биотехнологического производства	основные биохимические процессы, протекающие в клетке, материальный баланс по элементам и клеточный рост; кинетические закономерности роста микробной культуры	обосновать нормы расхода сырья и вспомогательных материалов для биотехнологического процесса; пользоваться основной и дополнительной справочной литературой по вопросам промышленной биотехнологии	приемами описания биохимических процессов, происходящих в клетке.
2	ПК-6	Способен работать с научно-технической информацией, использовать российский и международный опыт в профессиональной деятельности	ПК-6.2 Применяет достижения новых технологий для решения профессиональных задач	кинетику роста клеток при различных режимах культивирования; кинетику образования основных продуктов метаболизма; направленный синтез первичных и вторичных метаболитов.	подбирать режимы биотехнологического процесса получения биопрепаратов, технологической обработки сырья различного происхождения.	приемами и методами оценки количества выделяющейся теплоты и соответствующих экономических коэффициентов для проведения определенного биотехнологического процесса.

4. Объём, структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

Таблица 2

Объем дисциплины

	Количество часов								
	Всего	в т.ч. по семестрам							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Контактная работа – всего, в т.ч.:									78,1
<i>аудиторная работа</i>									78
лекции									34
лабораторные									х
практические									44
<i>промежуточная аттестация</i>									0,1
<i>контроль</i>									
Самостоятельная работа									29,9
Форма итогового контроля									Зач.
Курсовой проект (работа)									х

Таблица 3

Структура и содержание дисциплины

№ п/п	Тема занятия. Содержание	Неделя семестра	Контактная работа			Самостоятельная работа Количество часов	Контроль знаний	
			Вид занятия	Форма проведения	Количество часов		Вид	Форма
8 семестр								
1.	Основные направления в развитии биотехнологической промышленности. Биотехнология в медицине. Биотехнология в пищевой промышленности. Биотехнология в сельском хозяйстве. Биотехнология и энергетика. Основные стадии биотехнологических производств. Подготовительные стадии. Разделение жидкости и биомассы. Очистка продукта. Концентрирование продукта. Получение готовых форм препаратов.	1	Л	Т	4		ВК	ПО
2.	Принципы составления сред для культивирования микроорганизмов, клеток растений и животных. Стехиометрия процессов культивирования микроорганизмов.	1	ПЗ	Т	4		ТК	УО
3.	Типовые блок-схемы биотехнологических производств.	2	Л	Т	2	4	ВК	ПО
4.	Оценка эффективности пастеризации и	2	ПЗ	Т	4	2	ТК	УО

№ п/п	Тема занятия. Содержание	Неделя семестра	Контактная работа			Самост оятель ная работа	Контроль знаний	
			Вид занятия	Форма проведения	Количество часов		Количество часов	Вид
	стерилизации. Глубинное аэробное периодическое культивирование хлебопекарных дрожжей. Технология получения биомассы дрожжей.							
5.	Сырьевая база биотехнологии. Типовые технологические приемы и аппаратное оснащение биотехнологических производств. Управление технологическими режимами периодических и полупериодических процессов ферментации. Основные технологические параметры и управляющие воздействия в процессе ферментации. Формулирование задачи оптимизации профилей изменения режимных параметров во времени.	3	Л	В	4	2	ТК	УО
6.	Отделение биомассы продуцента и разрушение клеток. Выделение фибриногена из плазмы крови. Выделение и очистка альбумина куриного яйца. Производство белка одноклеточных, ферментов, аминокислот, органических кислот, витаминов. Получение нуклеината натрия.	3	ПЗ	Т	4		ТК	УО СЗ
7.	Источники ферментов. Промышленные процессы с использованием иммобилизованных ферментов. Математические модели кинетики ферментативных процессов.	4	Л	В	2	2	ТК	УО
8.	Получение белковых концентратов и изолятов. Производство аминокислот. Производство лизина. Производство триптофана. Получение аргинина, глутаминовой кислоты, глутамина, треонина и пролина.	4	ПЗ	Т	4		ТК	УО Т
9.	Ступенчатые профили изменения режимных параметров периодической ферментации. Особенности регулирования концентрации субстрата в периодических и полупериодических процессах ферментации. Оптимизация времени завершения периодического процесса ферментации. Преимущества и недостатки периодических и полупериодических процессов ферментации.	5	Л	В	4	4	ТК	УО
10.	Технология получения витаминов. Получение D2. Качественные реакции на витамин D и B2. Качественные реакции на никотиновую кислоту и витамин B6.	5	ПЗ	ЗК	4		РК	ПО
11.	Масштабирование процессов ферментации. Постановка задачи масштабирования. Подход к масштабированию на основе концентрации	6	Л	В	2	2	ТК	УО

№ п/п	Тема занятия. Содержание	Неделя семестра	Контактная работа			Самост оатель ная работа	Контроль знаний	
			Вид занятия	Форма проведения	Количество часов		Количество часов	Вид
	растворенного кислорода. Другие критерии масштабного перехода.							
12.	Получение органических кислот. Производство уксусной кислоты на среде Лойцянской и медленным орлеанским способом. Изучение особенностей биосинтеза лимонной кислоты при поверхностном культивирование микроскопических грибов.	6	ПЗ	Т	4		ТК	УО
13.	Производство целевых продуктов. Получение аминокислот. Производство лизина. Производство триптофана. Получение аргинина, глутаминовой кислоты, глутамина, треонина и пролина. Производство витаминов. Получение витамина В2, В12, D2, β-каротина.	7	Л	Т	4	2	ТК	УО
14.	Производство пропионовой, глюконовой, итаконовой, яблочной кислот. Влияние состава питательных сред на накопление амилазы при твердофазном культивирование микромицета.	7	ПЗ	Т	4		ТК	УО СЗ
15.	Производство органических кислот. Получение уксусной кислоты. Получение лимонной кислоты.	8	Л	Т	2	4	ТК	УО
16.	Биотехнология производства метаболитов. Новые направления в развитии биотехнологической промышленности.	8	ПЗ	Т	4	2	ТК	УО Т
17.	Промышленное производство антибиотиков. Получение пенициллина, тетрациклина, цефалоспорина. Технология производства ферментных препаратов. Управление биотехнологическими процессами.	9	Л	Т	4		ТК	УО
18.	Биокатализ и биотрансформация. Дезинтеграция клеток микроорганизмов.	9	ПЗ	Т	4		ТК	УО
19.	Отходы БТ-производств и их утилизация.	10	Л	Т	2	4	ТК	УО
20.	Экстракционные методы выделения продуктов метаболизма. Сорбционные методы выделения продуктов биосинтеза. Мембранные методы в биотехнологии.	10	ПЗ	Т	4		ТК	УО Т
21.	Нормативные документы биотехнологических производств. Технические условия на продукт. Технологический регламент производства. Этапы разработки технологии.	11	Л	Т	4	1,9	ТК	УО
22.	Микробная переработка отходов промышленности. Микробная переработка	11	ПЗ	ЗК	4		РК	ПО

№ п/п	Тема занятия. Содержание	Неделя семестра	Контактная работа			Самост оятель ная работа	Контроль знаний	
			Вид занятия	Форма проведения	Количество часов	Количество часов	Вид	Форма
	отходов и побочных продуктов сельского хозяйства.							
23.	Выходной контроль				0,1	29,9	ВыхК	Зач.
Итого:					78,1			

Примечание:

Условные обозначения:

Виды аудиторной работы: Л – лекция, ПЗ – практическое занятие.

Формы проведения занятий: В – лекция-визуализация, ЗК – занятие-конференция), Т – лекция/занятие, проводимое в традиционной форме, КС – круглый стол.

Виды контроля: ВК – входной контроль, ТК – текущий контроль, РК – рубежный контроль, ВыхК – выходной контроль.

Форма контроля: УО – устный опрос, ПО – письменный опрос, Т – тестирование, СЗ – ситуационная задача, ТР(д) – творческая работа (доклад), ЛР – лабораторная работа, Зач. – зачет.

5. Образовательные технологии

Организация занятий по дисциплине «Промышленная биотехнология» проводится по видам учебной работы: лекции, практические занятия, текущий контроль.

Реализация компетентностного подхода в рамках направления подготовки 19.03.01 Биотехнология предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой для формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Лекционные занятия проводятся в поточной аудитории с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации. Основные моменты лекционных занятий конспектируются. Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения с последующим контролем в виде устного или письменного опроса.

Целью практических занятий является выработка навыков анализировать промышленные биотехнологические процессы.

Для достижения целей используются как традиционные формы работы, так и интерактивные методы – занятие-конференция, круглый стол.

Самостоятельная работа охватывает проработку обучающимися отдельных вопросов теоретического курса, выполнение письменных заданий, подготовку сообщений и их презентаций и т.п.

Самостоятельная работа осуществляется в индивидуальном и групповом формате. Самостоятельная работа выполняется обучающимися на основе учебно-

методических материалов дисциплины (приложение 2). Самостоятельно изучаемые вопросы курса включаются в перечень вопросов для проведения зачета.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература (библиотека СГАУ):

№ п/п	Наименование, ссылка для электронного доступа или количество экземпляров в библиотеке	Автор(ы)	Место издания, издательство, год	Используется при изучении разделов
1.	Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения: учебник ISBN 978-5-16-005309-7 Режим доступа: https://znanium.com/catalog/product/1818223	О.А. Неверова, А.Ю. Просеков, Г.А. Гореликова, В.М. Позняковский	Москва: ИНФРА-М, 2022	Все разделы
2.	Инжиниринг биотехнологических процессов и систем: учебное пособие Режим доступа: https://znanium.com/catalog/product/1895929	Л. Ю. Кошкина, А. С. Понкратов, С. А. Понкратова	Казань: КНИТУ, 2019	Все разделы
3	Молекулярная биотехнология: учебник https://e.lanbook.com/reader/book/123684/#158	Т.Р. Якупов, Т.Х. Фаизов	СПб.: Лань, 2019.	Основы молекулярной биотехнологии. Основы клеточной инженерии. Имобилизованные клетки и ферменты. Основные типы биотехнологических процессов.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Наименование, ссылка для электронного доступа или количество экземпляров в библиотеке	Автор(ы)	Место издания, издательство, год	Используется при изучении разделов (из п. 4, табл. 3)
1.	Введение в биотехнологию. Версия 1.0: методические указания по лабораторным работам http://www.studfiles.ru/preview/5429643/	Т.Г. Волова, Н.А. Войнов, Е.И. Шишацкая, Г. С. Калачева	Красноярск: ИПК СФУ, 2008.	Типовые приемы и особенности культивирования микроорганизмов. Имобилизованные клетки и ферменты.
2.	Инженерная биотехнология: основы технологии микробиологических производств: учеб. пособие http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=527386	А.В. Луканин	М.: ИНФРА-М, 2016.	Технология ферментационных процессов.
3.	Основы биотехнологии : учебное пособие https://e.lanbook.com/reader/book/133620/#16	А. А. Панкратова	пос. Караваево : КГСХА, 2019.	Типовые приемы и особенности культивирования растительных клеток
4.	Основы биотехнологии : учебное пособие https://e.lanbook.com/reader/book/71482/#182	Н.Е. Павловская, И.В. Горькова, И.Н. Гагарина, А.Ю. Гаврилова	Орел : ОрелГАУ, 2013	Основы молекулярной биотехнологии. Основные типы биотехнологических процессов. Типовые приемы и особенности культивирования микроорганизмов. Технология ферментационных процессов
5.	Предупреждение преступлений, связанных с использованием биотехнологий: монография. http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=495817	А.И. Трусков	М.: РИОР: ИНФРА-М, 2015.	Организация, контроль и управление биотехнологическими процессами.
6.	Вирусология и биотехнология: учебное пособие http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=615175	Фирсов Г.М., Акимова С.А.	Волгоград: ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2015.	Типовые приемы и особенности культивирования микроорганизмов. Основные типы биотехнологических процессов.

в) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

Для освоения дисциплины рекомендуются следующие сайты информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

- Официальный сайт университета (ссылка доступа - <http://www.sgau.ru/>);
- Журнал «Биотехнология» (аннотации статей) (ссылка доступа – <http://www.genetika.ru/journal/>);
- Интернет-журнал «Коммерческая биотехнология» (ссылка доступа – <http://cbio.ru/>);
- Журнал «Вестник биотехнологии и физико-химической биологии» (ссылка доступа – [http:// https://biorosinfo.ru/journal/](http://https://biorosinfo.ru/journal/));

- On-line-журнал «Биотехнология. Теория и практика» (ссылка доступа – <http://www.biotechlink.org>);
- Биотехнологический портал Bio-X (ссылка доступа - <http://bio-x.ru>).

г) периодические издания: Биотехнология, Аграрный научный журнал, Прикладная биохимия и микробиология, Журнал микробиологии, эпидемиологии, иммунологии, Фармацевтическая промышленность, Кондитерское и хлебопекарное производство, Масложировая промышленность, Молочная промышленность, Переработка молока, Мясные технологии, Сыроделие и маслоделие, Пиво и напитки, Пищевая технология.

д) информационные справочные системы и профессиональные базы данных:

Для пользования стандартами и нормативными документами рекомендуется применять информационные справочные системы и профессиональные базы данных, доступ к которым организован библиотекой университета через локальную вычислительную сеть.

Для пользования электронными изданиями рекомендуется использовать следующие информационные справочные системы и профессиональные базы данных:

1. Научная библиотека университета <http://read.sgau.ru/biblioteka>

Базы данных содержат сведения о всех видах литературы, поступающей в фонд библиотеки. Более 1400 полнотекстовых документов (учебники, учебные пособия и т.п.) (доступ: с любого компьютера, подключенного к сети Internet).

2. Электронная библиотечная система «Лань» <http://e.lanbook.com>

Электронная библиотека издательства «Лань» – ресурс, включающий в себя как электронные версии книг издательства «Лань», так и коллекции полнотекстовых файлов других российских издательств (доступ: после регистрации с компьютера университета с любого компьютера, подключенного к сети Internet).

3. «Университетская библиотека ONLINE» <http://www.biblioclub.ru>

Электронно-библиотечная система, обеспечивающая доступ к книгам, конспектам лекций, энциклопедиям и словарям, учебникам по различным областям научных знаний, материалам по экспресс-подготовке к экзаменам (доступ: после регистрации с компьютера университета с любого компьютера, подключенного к сети Internet).

4. ЭБС IPRbooks <http://www.iprbookshop.ru/>

ЭБС обеспечивает возможность работы с постоянно пополняемой базой лицензионных изданий (более 40000) по широкому спектру дисциплин – учебные, научные издания и периодика, представленные более 600 федеральными, региональными и вузовскими издательствами, научно-исследовательскими институтами и ведущими авторскими коллективами (доступ: после регистрации с компьютера университета с любого компьютера, подключенного к сети Internet).

5. ЭБС «Юрайт» <http://www.biblio-online.ru>

Электронно-библиотечная система издательства «Юрайт». Учебники и

учебные пособия от ведущих научных школ. Тематика: «Бизнес. Экономика», «Гуманитарные и общественные науки», «Естественные науки», «Информатика», «Прикладные науки. Техника», «Языкознание. Иностранные языки» (Доступ: после регистрации с компьютера университета с любого компьютера, подключенного к Internet).

6. ЭБС Znanium.com <http://znanium.com/>

Фонд ЭБС Znanium.com постоянно пополняется электронными версиями изданий, публикуемых Научно-издательским центром ИНФРА-М, коллекциями книг и журналов других российских издательств, а также произведениями отдельных авторов (доступ: с любого компьютера, подключенного к сети Internet; свободная регистрация).

7. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru>

Российский информационный портал в области науки, медицины, технологии и образования. На платформе аккумулируются полные тексты и рефераты научных статей и публикаций (доступ: с любого компьютера, подключенного к сети Internet; свободная регистрация).

8. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru>

Информационная система предоставляет свободный доступ к каталогу образовательных Интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования (доступ: с любого компьютера, подключенного к сети Internet).

9. База данных международных индексов научного цитирования Scopus <https://www.scopus.com/home.uri>

Scopus представляет собой крупнейшую в мире единую реферативную базу данных, которая индексирует более 21 000 наименований научно-технических и медицинских журналов примерно 5 000 международных издательств (доступ: после регистрации с компьютера университета с любого компьютера, подключенного к Internet).

10. Зарубежная наукометрическая база данных Web of Science <http://webofscience.com>

Web of Science – поисковая платформа, объединяющая реферативные базы данных публикаций в научных журналах и патентов, в том числе базы, учитывающие взаимное цитирование публикаций, разрабатываемая и предоставляемая компанией Thomson Reuters. Web of Science охватывает материалы по естественным, техническим, общественным, гуманитарным наукам и искусству (доступ: после регистрации с компьютера университета с любого компьютера, подключенного к Internet).

11. Зарубежные электронные ресурсы издательства SpringerNature <http://link.springer.com/>

Полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Springer по различным отраслям знаний (доступ: после регистрации с компьютера университета с любого компьютера, подключенного к Internet).

12. Журналы и книги издательства Elsevier на платформе ScienceDirect www.sciencedirect.com

Мультидисциплинарная платформа ScienceDirect обеспечивает всесторонний охват литературы из всех областей науки и позволяет повысить эффективность научно-исследовательского процесса. Подписка включает доступ к коллекции книг Freedom, которая предлагает полный доступ примерно к 5000 книжных изданий по 24 различным предметным областям естественных, технических и медицинских наук (доступ: после регистрации с компьютера университета с любого компьютера, подключенного к Internet).

13.Поисковые Internet-системы: Яндекс, Rambler, Google и др.

е) информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса:

К информационным технологиям, используемым при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, относятся:

- персональные компьютеры, посредством которых осуществляется доступ к информационным ресурсам, и оформляются результаты самостоятельной работы;
- проекторы и экраны для демонстрации слайдов мультимедийных лекций;
- активное использование средств коммуникаций (электронная почта, тематические сообщества в социальных сетях и т.п.).

• программное обеспечение:

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование программы	Тип программы
1	Все разделы дисциплины	Microsoft Desktop Education (Microsoft Access, Microsoft Excel, Microsoft InfoPath, Microsoft OneNote, Microsoft Outlook, Microsoft PowerPoint, Microsoft Publisher, Microsoft SharePoint Workspace, Microsoft Visio Viewer, Microsoft Word): Право на использование Microsoft Desktop Education All Lng Lic/SA Pack OLV E 1Y Acdmc Ent. Лицензиат – ООО «Современные технологии», г. Саратов. Контракт № 0024 на передачу неисключительных (пользовательских) прав на программное обеспечение от 11.12.2018 г.	Вспомогательная
2	Все разделы дисциплины	ESET NOD 32: Право на использование программного продукта ESET NOD32 Antivirus Business Edition renewal for 2041 user (продление 2041 лицензий на срок 12 месяцев). Лицензиат – ООО «Компьютерный супермаркет», г. Саратов. Контракт № 0025 на приобретение прав на использование средств антивирусной защиты от 11.12.2018 г.	Вспомогательная

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения занятий лекционного и семинарского типов, выполнения курсовых работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации имеются аудитории с меловыми досками, достаточным количеством посадочных мест и освещенностью. Для использования медиа-ресурсов имеется проектор, экран, компьютер или ноутбук, частичное затемнение дневного света.

Для проведения занятий лекционного типа по дисциплине «Промышленная биотехнология» на кафедре «Микробиология, биотехнология и химия» имеются аудитории №№ 515 и 339, в которых имеется техническая возможность демонстрации медиа-ресурсов.

Для выполнения практических работ имеются аудитории №№ 227 (Научно-исследовательская лаборатория имени Л.Ф. Зыкина), 228а и 229 (Учебно-научная лаборатория «Геном»).

Для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, выполнения курсовой работы, текущего контроля, контроля самостоятельной работы и промежуточной аттестации имеются аудитории №№ 308, 310, 516, 524, 526, 530.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 415 и читальный зал библиотеки) оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования имеется помещение № 230а.

8. Оценочные материалы

Оценочные материалы, сформированные для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Промышленная биотехнология», разработаны на основании следующих документов:

- Федерального закона Российской Федерации от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями);
- приказа Минобрнауки РФ от 05.04.2017 г. № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры».

Оценочные материалы представлены в приложении 1 к рабочей программе дисциплины и включают в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной

программы;

- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

9. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы представлено в приложении 2 к рабочей программе по дисциплине «Промышленная биотехнология».

10. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины «Промышленная биотехнология»

Методические указания по изучению дисциплины «Промышленная биотехнология» включают в себя:

1. Краткий курс лекций (приложение 3).
2. Методические указания по выполнению практических занятий (приложение 4).

Рассмотрено и утверждено на заседании кафедры «Микробиология, биотехнология и химия» «21» марта 2022 года (протокол № 11).