

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

**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. Объем, 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.	<b>Основные направления в развитии биотехнологической промышленности.</b> Биотехнология в медицине. Биотехнология в пищевой промышленности. Биотехнология в сельском хозяйстве. Биотехнология и энергетика. <b>Основные стадии биотехнологических производств.</b> Подготовительные стадии. Разделение жидкости и биомассы. Очистка продукта. Концентрирование продукта. Получение готовых форм препаратов.	1	Л	Т	4		ВК	ПО
2.	<b>Принципы составления сред для культивирования микроорганизмов, клеток растений и животных.</b> Стехиометрия процессов культивирования микроорганизмов.	1	ПЗ	Т	4		ТК	УО
3.	<b>Типовые блок-схемы биотехнологических производств.</b>	2	Л	Т	2	4	ВК	ПО
4.	<b>Оценка эффективности пастеризации и</b>	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
	<b>стерилизации.</b> Глубинное аэробное периодическое культивирование хлебопекарных дрожжей. Технология получения биомассы дрожжей.							
5.	<b>Сырьевая база биотехнологии. Типовые технологические приемы и аппаратное оснащение биотехнологических производств.</b> 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.	<b>Отделение биомассы продуцента и разрушение клеток.</b> 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.	<b>Источники ферментов. Промышленные процессы с использованием иммобилизованных ферментов. Математические модели кинетики ферментативных процессов.</b>	4	Л	В	2	2	ТК	УО
8.	<b>Получение белковых концентратов и изолятов. Производство аминокислот. Производство лизина.</b> Производство триптофана. Получение аргинина, глутаминовой кислоты, глутамина, треонина и пролина.	4	ПЗ	Т	4		ТК	УО Т
9.	<b>Ступенчатые профили изменения режимных параметров периодической ферментации.</b> 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.	<b>Технология получения витаминов.</b> Получение D2. Качественные реакции на витамин D и B2. Качественные реакции на никотиновую кислоту и витамин B6.	5	ПЗ	ЗК	4		РК	ПО
11.	<b>Масштабирование процессов ферментации.</b> 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 оятель ная работа	Контроль знаний	
			Вид занятия	Форма проведения	Количество часов		Количество часов	Вид
	растворенного кислорода. Другие критерии масштабного перехода.							
12.	<b>Получение органических кислот.</b> 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.	<b>Производство целевых продуктов.</b> Получение аминокислот. Производство лизина. Производство триптофана. Получение аргинина, глутаминовой кислоты, глутамин, треонина и пролина. Производство витаминов. Получение витамина В2, В12, D2, β-каротина.	7	Л	Т	4	2	ТК	УО
14.	<b>Производство пропионовой, глюконовой, итаконовой, яблочной кислот.</b> Влияние состава питательных сред на накопление амилазы при твердофазном культивирование микромицета.	7	ПЗ	Т	4		ТК	УО СЗ
15.	<b>Производство органических кислот.</b> Получение уксусной кислоты. Получение лимонной кислоты.	8	Л	Т	2	4	ТК	УО
16.	<b>Биотехнология производства метаболитов. Новые направления в развитии биотехнологической промышленности.</b>	8	ПЗ	Т	4	2	ТК	УО Т
17.	<b>Промышленное производство антибиотиков.</b> Получение пенициллина, тетрациклина, цефалоспорина. Технология производства ферментных препаратов. Управление биотехнологическими процессами.	9	Л	Т	4		ТК	УО
18.	<b>Биокатализ и биотрансформация. Дезинтеграция клеток микроорганизмов.</b>	9	ПЗ	Т	4		ТК	УО
19.	<b>Отходы БТ-производств и их утилизация.</b>	10	Л	Т	2	4	ТК	УО
20.	<b>Экстракционные методы выделения продуктов метаболизма. Сорбционные методы выделения продуктов биосинтеза. Мембранные методы в биотехнологии.</b>	10	ПЗ	Т	4		ТК	УО Т
21.	<b>Нормативные документы биотехнологических производств.</b> Технические условия на продукт. Технологический регламент производства. Этапы разработки технологии.	11	Л	Т	4	1,9	ТК	УО
22.	<b>Микробная переработка отходов промышленности.</b> Микробная переработка	11	ПЗ	ЗК	4		РК	ПО

№ п/п	Тема занятия. Содержание	Неделя семестра	Контактная работа			Самостоятельная 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.
<b>Итого:</b>					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 компетентного 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: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1818223">https://znanium.com/catalog/product/1818223</a>	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: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1895929">https://znanium.com/catalog/product/1895929</a>	Л. Ю. Кошкина, А. С. Понкратов, С. А. Понкратова	Казань: КНИТУ, 2019	Все разделы
3	Молекулярная биотехнология: учебник <a href="https://e.lanbook.com/reader/book/123684/#158">https://e.lanbook.com/reader/book/123684/#158</a>	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 <a href="http://www.studfiles.ru/preview/5429643/">http://www.studfiles.ru/preview/5429643/</a>	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 <a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=527386">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=527386</a>	А.В. Луканин	М.: ИНФРА-М, 2016.	Технология ферментационных процессов.
3.	Основы биотехнологии : учебное пособие <a href="https://e.lanbook.com/reader/book/133620/#16">https://e.lanbook.com/reader/book/133620/#16</a>	А. А. Панкратова	пос. Караваево : КГСХА, 2019.	Типовые приемы и особенности культивирования растительных клеток
4.	Основы биотехнологии : учебное пособие <a href="https://e.lanbook.com/reader/book/71482/#182">https://e.lanbook.com/reader/book/71482/#182</a>	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. <a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=495817">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=495817</a>	А.И. Трусков	М.: РИОР: ИНФРА-М, 2015.	Организация, контроль и управление биотехнологическими процессами.
6.	Вирусология и биотехнология: учебное пособие <a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=615175">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=615175</a>	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](http://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).*