

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Горский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВО Горский ГАУ)

Факультет биотехнологии

Кафедра биотехнологии и стандартизации

Учебный год 2023-2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОИЗВОДСТВА

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ –
19.03.01 БИОТЕХНОЛОГИЯ

ПРОГРАММА БАКАЛАВРИАТА

Наименование направления подготовки/специальности	19.03.01 Биотехнология
Направленность (профиль) (при наличии)	Промышленная биотехнология и биоинженерия
Реквизиты федерального государственного образовательного стандарта высшего образования	Приказ Минобрнауки России от 10 августа 2021 г. № 736
Год начала подготовки	2022
Очная форма обучения - учебные планы по годам приема	2023
Заочная форма обучения - учебные планы по годам приема	2023
Номер по реестру ОП ВО ФГБОУ ВО Горский ГАУ	Б-190301-2022
Реквизиты решения ученого совета ФГБОУ ВО Горский ГАУ об утверждении ОП ВО	Протокол от 11 апреля 2023 г. №6
Реквизиты приказа ректора или уполномоченного лица об утверждении ОП ВО	Приказ врио ректора от 11 апреля 2023 г. № 85/06
Место дисциплины в структуре учебного плана	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
Количество зачетных единиц	4

ВЛАДИКАВКАЗ 2023

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

№ №	Планируемые результаты освоения образовательной программы		Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Направление воспитательной работы (для дисциплин, формирующих универсальные компетенции в соответствии с Концепцией воспитательной работы)
	Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции			
Общепрофессиональные	ОПК-4. Способен проектировать отдельные элементы технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства на основе применения базовых инженерных и технологических знаний.	ОПК-4.5 Знает основные химические и биотехнологические производства, принципы организации производства, его иерархической структуры.	Знать: -основы технологии производства биотехнологической продукции, свойства сырья и полуфабрикатов, влияющие на технологические процессы и качество готовой продукции, используемых для реализации технологических операций производства биотехнологической продукции;		
			- требования охраны труда, санитарной и пожарной безопасности при эксплуатации технологического оборудования.		
			Уметь: осуществлять технологические регулировки систем безопасности, проектировать отдельные элементы технологических систем, технологических процессов биотехнологического производства; устранять причины брака продукции в процессе производства биотехнологической продукции.		
			Владеть: навыками организационной работы управления качеством и безопасностью производства биотехнологической продукции; методами технического контроля и испытания готовой продукции в процессе производства биотехнологической продукции.		
Профессиональные	ПК-1 - способен	ПК-1.1. Знает	Знать технологические особенности направлений		

		<p>провести типичный ферментационный процесс: микробиологический синтез, биотрансформацию, биодеструкцию в производственных условиях, подготовить сырье и материалы, выделить и очистить продукты биосинтеза, биотрансформации, биодеструкции, осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции.</p>	<p>важнейшие объекты деятельности и производства в области промышленной, медицинской, пищевой, сельскохозяйственной, экологической биотехнологии и других профилей биотехнологии и их основные особенности .</p>	<p>биотехнологии: промышленной, медицинской, пищевой, сельскохозяйственной, экологической биотехнологии, характеристику объектов биотехнологии. Уметь применять знания о разработке системы гибкого управления биотехнологическими процессами производства продукции с учетом свойств сырья и вырабатываемого ассортимента. провести асептические ферментационные процессы, разделение, выделение и очистку продуктов; микробиологического синтеза, биотрансформации, биодеструкции в лабораторных и промышленных условиях. Владеть навыками ведения технологического процесса на биотехнологическом предприятии, установке, сооружении в соответствии с технологическим регламентом.</p>	
--	--	---	--	---	--

2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

2.1. Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности и формам обучения:

Виды учебной деятельности	Всего часов _____, в том числе часов:	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Лекционные занятия	36	4
Практические (лабораторные, др.) занятия	54 (36/18)	2(4/2)
Самостоятельная работа	54	134
Форма промежуточной аттестации	Экзамен, курсовая работа	

2.2. Трудоемкость дисциплины по (разделам) темам:

№ № п/ п	Наименование разделов, тем	Всего часов					
		Очная форма обучения			Заочная форма обучения		
		Лекци и	Практи ческие (лабор аторны е, др.) заняти я	СРС	Лекци и	Практи ческ ие (лабор аторн ые, др.) заняти я	СРС
	Раздел 1. Общая характеристика основных этапов биотехнологических процессов.						
1.	Основные принципы промышленной организации биотехнологических процессов.	2			2		
2.	Классификация биотехнологических процессов. (практ)		4			2	2
3.	Маркетинговый анализ состояния развития отечественного и мирового биотехнологических производств. (самост)			2			2
4.	Начальные стадии биотехнологического производства.	2					2
5.	Требования, предъявляемые к биологическим объектам.		2			2	
6.	Стадии развития продуцента.			2			2
7.	Выбор темы курсовой работы			2			2
8.	Заключительные стадии биотехнологического производства.	2					2
9.	Количественные способы определения продуцентов.	.	4				4
10.	Сбор и анализ литературного обзора по курсовой работе.			8			8
11.	Значение биообъектов в биотехнологических производствах.	2			2		2

12.	Подготовка селекционного материала к селекционной работе и получение мутантов.		2				2
13.	Основы питательных сред для культивирования микроорганизмов.			4			4
14.	Типы клеточных культур.	2					2
15.	Получение и использование культур клеток.		2				4
16.	Методические указания по выполнению курсовой работы.			4			4
17.	Раздел 2. Основные направления в биотехнологии.						
18.	Биоэнергетика в биотехнологии.	2					2
19.	Методы анализа биотоплива.		2				2
20.	Подбор методики исследований курсовой работы.			6			6
21.	Экологическая биотехнология	2					2
22.	Определение загрязнённости сточных вод.		2				2
23.	Биотехнология в решении экологических проблем.			2			2
24.	Медицинская биотехнология	2					2
25.	Технология промышленного изготовления живых вакцин.		4				4
26.	Биотехнология в медицине			2			2
27.	Сельскохозяйственная биотехнология	2					2
28.	Анализ сырья для биотехнологического производства.		2				2
29.	Генетические технологии в сельскохозяйственной биотехнологии			4			4
30.	Производство микробного белка.	2					2
31.	Анализ сырья для производства микробного белка		4			2	2
32.	Технологические приемы, используемые для отделения клеток от среды.			2			2
33.	Производство микробных липидов.	2					2
34.	Определение товарных свойств микробных липидов.		2				2
35.	Опыт работы ведущих биотехнологических предприятий.			2			2
36.	Технология ферментных препаратов	2					2
37.	Определение активности ферментов.		2				2
38.	Маркетинговый анализ состояния пивоваренной индустрии.			2			2
39.	Технология охмеленного сусла.	2					2
40.	Способы солодоращения		4				4
41.	Маркетинговый анализ состояния пивоваренной индустрии.		2				2
42.	Процесс брожения и созревания молодого пива.	2					2
43.	Технологические свойства пивных дрожжей.		4				4
44.	Периодический процесс культивирования.			2			2
45.	Характеристика сырья для производства кисломолочных продуктов.	2					2
	Органолептические показатели молока (цвет, запах, вкус, консистенция).		4				4
46.	Фальсификация молока.			2			2
47.	Технология производства кисломолочных	2					2

	продуктов.					
	Санитарно-гигиенические показатели молока.		2			2
	Методика расчета в молочном деле.			4		4
48.	Получение антибиотиков.	2				2
49.	Предварительная обработка нативного раствора.		2			2
50.	Общая характеристика антибиотиков.			2		2
51.	Оборудование биотехнологических производств.	2				2
52.	Формы организации промышленного производства.		4			
53.	Формулирование заключения по курсовой работе			2		2
54.	Соблюдение правил асептики и антисептики при организации биотехнологических производств.			2		2

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО РАЗДЕЛАМ (ТЕМАМ)

Раздел 1. Общая характеристика основных этапов биотехнологических процессов.

Тема 1. Основные принципы промышленной организации биотехнологических процессов.

Лекционный материал. Цели и задачи дисциплины «Биотехнологические производства». Рассмотрены следующие вопросы: производственный процесс и принципы его организации, типы организации производства и методы организации промышленного производства.

Практическое занятие 1. Классификация биотехнологических процессов. Представлены следующие вопросы: классификация биотехнологических по характеристике биообъекта, классификация биотехнологических по общности и специфичности биотехнологических процессов, классификация биотехнологических по числу биообъектов, классификация биотехнологических по условиям проведения процесса, классификация биотехнологических по стадиям реализации технологии производства и по целевым продуктам.

Задание для самостоятельной работы 1. Маркетинговый анализ состояния развития отечественного и мирового биотехнологических производств

Тема 2. Начальные стадии биотехнологического производства.

Лекционный материал. Стадии биотехнологического производства, технология приготовления питательных сред для биосинтеза, получение засевной дозы, ферментация и устройство ферментера.

Практическое занятие 2. Требования, предъявляемые к биологическим объектам: вирусам, бактериям, грибам, простейшим, растениям, водорослям и растительным клеткам, клеткам животных.

Задание для самостоятельной работы 2. Стадии развития продуцента.

Тема 3. Заключительные стадии биотехнологического производства.

Лекционный материал. Общие принципы разделения веществ, разрушение клеток и экстракция, методы тонкой очистки веществ, получение готовых товарных форм препаратов.

Практическое занятие 3. Количественные способы определения продуцентов: прямые и непрямые способы.

Задание для самостоятельной работы. Сбор и анализ литературного обзора по курсовой работе.

Тема 4. Значение биообъектов в биотехнологических производствах.

Лекционный материал. Значение микроорганизмов как объектов биотехнологических производств, своеобразие и скорость обмена веществ у микроорганизмов, теоретические основы процесса селекции и выбор исходного микроорганизма для селекции.

Практическое занятие 4. Подготовка селекционного материала к селекционной работе и получение мутантов.

Задание для самостоятельной работы 4. Основы питательных сред для культивирования микроорганизмов.

Тема 5. Типы клеточных культур.

Лекционный материал. История развития учения о культурах клеток, основные принципы культивирования, использование клеточных культур, культуры клеток высших растений.

Практическое занятие 5. Получение и использование культур клеток.

Задание для самостоятельной работы 5. Методические указания по выполнению курсовой работы.

Раздел 2. Основные направления в биотехнологии.

Тема 1 Биоэнергетика в биотехнологии.

Лекционный материал. Характеристика сырья для производства биотоплива. Твердое биотопливо (Энергетический лес, Топливные гранулы). Жидкое биотопливо - Биоэтанол, Биометанол, Биобутанол, Диметиловый эфир, Биодизель. Характеристика биогаза.

Практическое занятие. Методы анализа биотоплива.

Задание для самостоятельной работы. Экологические аспекты получения биотоплива.

Тема 2. Экологическая биотехнология.

Лекционный материал. Биodeградация ксенобиотиков. Показатели загрязненности сточных вод. Аэробная очистка сточных вод. Анаэробная система очистки.

Практическое занятие. Определение загрязненности сточных вод.

Задание для самостоятельной работы. Показатели загрязненности воды.

Тема 3 Медицинская биотехнология.

Лекционный материал. История развития. Современное состояние отрасли. Перспективы развития отрасли.

Практическое занятие. Технология промышленного изготовления живых вакцин.

Задание для самостоятельной работы. Анализ сырья для биотехнологического производства.

Тема 4 Сельскохозяйственная биотехнология.

История развития. Современное состояние отрасли. Перспективы развития отрасли.

Практическое занятие. Анализ сырья для биотехнологического производства.

Задание для самостоятельной работы. Генетические технологии в сельскохозяйственной биотехнологии.

Раздел 3. Промышленная биотехнология.

Тема 1 Производство микробного белка.

Лекционный материал. Характеристика сырья. Продуценты белка. Субстраты для культивирования микроорганизмов с целью получения белка.

Практическое занятие. Анализ сырья для производства микробного белка.

Задание для самостоятельной работы. Технологические приемы, используемые для отделения клеток от среды.

Тема 2 Производство микробных липидов.

Лекционный материал. Характеристика сырья. Технология получения микробных липидов. Микроорганизмы - продуценты липидов.

Практическое занятие. Определение товарных свойств микробных липидов.

Задание для самостоятельной работы. Опыт работы ведущих биотехнологических предприятий.

Тема 3 Технология ферментных препаратов.

Лекционный материал. Классификация ферментов. Глубинный метод производства ферментов. Производство ферментов при поверхностном культивировании продуцентов. Общая характеристика иммобилизованных ферментов и классификация носителей для ферментов. Методы иммобилизации ферментов и применение иммобилизованных ферментов.

Практическое занятие. Определение активности ферментов.

Задание для самостоятельной работы. Маркетинговый анализ состояния пивоваренной индустрии.

Тема 4 Технология приготовления охмеленного сусла.

Лекционный материал. Технологические предпосылки дробления солода. Технологические предпосылки затирания. Фильтрация затора. Способы охмеления и происходящие при этом процессы.

Практическое занятие. Способы солодоращения.

Задание для самостоятельной работы. Маркетинговый анализ состояния пивоваренной индустрии.

Тема 5 Процесс брожения и созревания молодого пива.

Лекционный материал. Технологические предпосылки дробления солода. Технологические предпосылки затирания. Фильтрация затора. **Кипячение сусла с хмелем, способы охмеления и происходящие при этом процессы.**

Практическое занятие. Технологические свойства пивных дрожжей.

Задание для самостоятельной работы. Периодический процесс культивирования.

Тема 6 Характеристика сырья для производства кисломолочных продуктов.

Химический состав молока. Свойства молока. Требования к качеству молока. Способы консервирования проб молока.

Практическое занятие. Органолептические показатели молока (цвет, запах, вкус, консистенция).

Задание для самостоятельной работы. Фальсификация молока. Ассортимент молочного сырья.

Тема 7 Технология производства кисломолочных продуктов.

Лекционный материал. Биохимические и микробиологические основы производства кисломолочных продуктов. Бактериальные закваски и препараты. Приготовление заквасок. Способы производства кисломолочных продуктов.

Практическое занятие. Санитарно-гигиенические показатели молока.

Задание для самостоятельной работы. Методика расчета в молочном деле. Получение и транспортировка молока. Приемка молока на молочном заводе. Механическая обработка молока. Тепловая обработка молока.

Тема 7 Получение антибиотиков.

Лекционный материал. Особенности получения антибиотиков. Производство пенициллина. Технологическая схема производства пенициллина. Изложение технологического процесса. Подготовка инокулята. Процесс ферментации. Фильтрация. Предварительная обработка нативного раствора.

Практическое занятие. Единицы действия антибиотиков. Охрана окружающей среды.

Задание для самостоятельной работы. Общая характеристика антибиотиков.

Тема 9 Оборудование биотехнологических производств.

Лекционный материал. Принципы технического оснащения биопроизводств. Техническая вооруженность биотехнологических процессов. Аппаратурное оснащение микробиологических производств. Подготовка стерильного сжатого воздуха и очистка отработанного воздуха.

Практическое занятие. Формы организации промышленного производства

Задание для самостоятельной работы. Соблюдение правил асептики и антисептики при организации биотехнологических производств. Формулирование заключения по курсовой работе.

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Акимова, С. А. Биотехнология : учебное пособие / С. А. Акимова, Г. М. Фирсов. — 2-е изд. — Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2018. — 144 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/112369>.

2. Белокурова, Е. С. Биотехнология продуктов растительного происхождения : учебное пособие / Е. С. Белокурова, О. Б. Иванченко. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 232 с. — ISBN 978-5-8114-3630-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118619>.

3. Гайнуллина, М. К. Основы биотехнологии переработки сельскохозяйственной продукции : учебное пособие / М. К. Гайнуллина, А. Н. Волостнова, О. А. Якимов. — Казань : КГАВМ им.

Баумана, 2019. — 88 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/129425>.

4. Дыхан, Л.Б. Основы биологической безопасности : учеб. пособие / Л.Б. Дыхан ; Южный федеральный университет. — Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2018. — 98 с. - ISBN 978-5-9275-3062-5. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/1039793>.

5. Дыхан, Л.Б. Основы биологической безопасности : учеб. пособие / Л.Б. Дыхан ; Южный федеральный университет. — Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2018. — 98 с. - ISBN 978-5-9275-3062-5. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/1039793>.

6. Корчевская, Ю. В. Водоотведение и очистка сточных вод: учебное пособие / Ю. В. Корчевская, А. А. Кадысева, А. А. Маджугина. — Омск: Омский ГАУ, [б. г.]. — Часть 2 : Очистка бытовых сточных вод — 2017. — 136 с. — ISBN 978-5-89764-613-5. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/102201>.

7. Музафаров, Е. Н. История и география биотехнологий: учебное пособие / Е. Н. Музафаров. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 344 с. — ISBN 978-5-8114-2887-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/101843>.

4.2. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

б) дополнительная литература;

1. Петряков, В. В. Иммунология: методические указания / В. В. Петряков. — Самара: СамГАУ, 2019. — 26 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/123528> (дата обращения: 05.02.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Учебно-методическое пособие по дисциплине «Пищевая биотехнология» для обучающихся по программе бакалавриата по направлению подготовки 19.03.03 - Продукты питания животного происхождения: учебно-методическое пособие / составители А. В. Мамаев [и др.]. — Орел: ОрелГАУ, 2018. — 248 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118769>.

3. Широков, Ю. А. Техносферная безопасность: организация, управление, ответственность: учебное пособие / Ю. А. Широков. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 408 с. — ISBN 978-5-8114-4224-9. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116355>.

4. Хозиев А.М. Учебно-методическое пособие по дисциплине Производство дрожжей/А.М Хозиев., В.Б. Цугкиева., Э.В. Рамонова.- Издательство ФГОУ ВПО «Горский госагроуниверситет» 2019.

5. Гаврилова, Н. Б. Биотехнологические основы производства хлебобулочных изделий: учебное пособие / Н. Б. Гаврилова, Т. В. Рыбченко. — Омск: Омский ГАУ, 2017. — 123 с. — ISBN 978-5-89764-593-0. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/100944>.

4.3. СОСТАВ ЛИЦЕНЗИОННОГО И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, В ТОМ ЧИСЛЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

1. Microsoft Windows 7 Pro
2. Office 2007 Standard
3. Moodle 3.8

1.4. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ, ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ

1. Электронная библиотечная система ООО «КноРус медиа» www.book.ru

2. Электронная библиотечная система издательства «Лань»; www.e.lanbook.ru
3. Национальная электронная библиотека (НЭБ) <http://нэб.рф>

5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ, ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ

Материально-техническое обеспечение дисциплины «Биотехнологические производства» по направлению 19.03.01 – «Биотехнология»:

- учебная аудитория №12.2.2 для проведения занятий лекционного типа площадью 72,4 м² расположенная по адресу ул. Карцинское шоссе 14. Оснащена: специализированная мебель на 66 посадочных места, наглядными материалами и проектором.

- лаборатория биотехнологии 42,6 м² расположенная по адресу ул. Карцинское шоссе 14. Оснащена специализированной мебель на 20 посадочных места, лабораторным оборудованием: современное контрольно-измерительное оборудование (рН-метры, электронные термометры, микроскопы), современное производственное оборудование (хлебопечки, браго-перегонные аппараты, термостаты, автоклавы, ферментеры)

-Компьютерный класс, оснащенный мультимедийной техникой (проектор, музыкальные колонки, лазерная указка, презентер, пульт дистанционного управления).

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

6.1. Тематика курсовых работ.

1. Технологии получения убитых вакцин.
2. Технологии получения генно-инженерных вакцин.
3. Технологии получения синтетических вакцин.
4. Технология получения анатоксинов.
5. Технология производства силоса из Горца сахалинского.
6. Технология производства силоса из Сильфии пронзеннолистной.
7. Технология производства силоса из Топинамбура сорта «Скроспелка».
8. Технология производства силоса из Топинамбура сорта «Интерес».
9. Вермикюльтивирование в условиях РСО- Алания.
10. Разработка технологии переработки барды с целью получения кормового белка.
11. Отходы молочной промышленности; как сырье для биотехнологических производств.
12. Отходы целлюлозно-бумажной промышленности.
13. Биотехнологические аспекты производства живых вакцин.
14. Биотехнологические аспекты производства гемовакцин.
15. Биотехнологические аспекты производства диагностических сывороток.
16. Биотехнологические аспекты производства антибиотиков (пенициллин).
17. Биотехнологические аспекты производства Осетинского сыра.
18. Биотехнологические аспекты производства вина.
19. Биотехнологические аспекты производства темного пива.
20. Биотехнологические аспекты производства йогурта.
21. Биотехнологические аспекты производства йогурта
22. Биотехнологические аспекты производства хлебобулочных изделий
23. Биотехнология ферментных препаратов.
24. Уксусная кислота. Способы получения. Использование в плодоовощной промышленности.
25. Роль биотехнологии в производстве пищевых добавок (Моно- и полипищевые добавки).
26. Биотехнологические особенности производства кваса, минеральных вод и безалкогольных напитков.
27. Микробиологическое производство органических кислот (лимонная, яблочная, аспарагиновая кислоты).
28. Микробиологическое производство ферментных препаратов.
29. Использование ферментов микробного происхождения для пищевой промышленности: производство пищевого этанола;

30. Использование ферментов микробного происхождения для пищевой промышленности: производство виноматериалов;
31. Использование ферментов микробного происхождения для пищевой промышленности: производство пива;
32. Использование ферментов микробного происхождения для пищевой промышленности: производство хлебопекарных дрожжей;
33. Производство ферментных препаратов (рениноподобные протеиназы, глюкоизомеразы, бета-галактозидазы, бета-фруктофуранозидазы);
34. Производство препаратов, основанное на переработке биологического сырья, в том числе и биомасс промышленных микроорганизмов (препараты биологически активных добавок, содержащих смеси аминокислот, пептидов, витаминов и микроэлементов);
35. Производство пищевкусковых добавок;
36. Производство подсластителей - заменителей сахара (глюкозо-фруктозные сиропы, аспартам);
37. Производство консервантов (низина).
38. Методы получения пищевых биологически активных веществ (из сырья растительного, животного и микробиологического происхождения) и на основе органического синтеза.
39. Биологически активные добавки к пище - нутрицевтики и парафармацевтики.
40. Специфика получения и переработки генетически - модифицированных источников и его биологическая безопасность.
41. Производство иммуностимуляторов и иммуномодуляторов;
42. Виды растительного сырья, особенности использования для биотехнологии пищевых продуктов.
43. Физические, биохимические, биологические и химические процессы, протекающие в сырье при переработке его в промежуточные и конечные продукты, а также при хранении.
44. Пищевые жиры и масла, их характеристика и получение.
45. Зерновые культуры - ячмень, пшеница, рис, кукуруза, сорго, рожь и др., применяемые для получения пива, спирта, кваса.
46. Картофель - сырьё для получения спирта.
47. Меласса. Доброкачественность, показатели дефектности меласс.
48. Основы биотехнологии и аппаратурное оформление процесса виноградных и плодово-ягодных вин.
49. Производство спирта из мелассы, технологические особенности производства.
50. Использование отходов спиртового и ликёроводочного производства. Основы технологии хлебопекарных дрожжей на специализированных с спиртодрожжевых заводов.
51. Обогащение пищевых продуктов белком. Грибы как источник белка.
52. Технология получения глюкозофруктозных сиропов.
53. Биотехнология ферментных препаратов.

6.2 Перечень вопросов к экзамену.

1. По каким параметрам можно классифицировать биотехнологические производства?
2. Методика получения первичных культур фибробластов куриного эмбриона.
3. Объекты биотехнологии – вирусы.
4. Технологические предпосылки дробления солода.
5. Органолептические показатели молока (цвет, запах, вкус, консистенция).
6. Особенности и скорость обмена веществ у микроорганизмов.
7. Теория и практика фильтрации пива.
8. Определение плотности молока.
9. Стадии биотехнологического производства.
10. Культуры клеток и их применение.
11. Определение бактериальной обсемененности молока (редуктазная проба).
12. Подготовка питательной среды для биотехнологических производств.
13. Механическая и тепловая обработка молока.
14. Опишите процесс воздушно-оросительного замачивания ячменя.

15. Получение засевной дозы для биотехнологических производств.
16. Классификация биотехнологических процессов по характеристике биообъекта.
17. Культуры фиксированных кусочков тканей.
18. Стадия ферментации биотехнологических производств.
19. Способы определения степени замачивания зерна.
20. Перевиваемые культуры клеток (линии клеток).
21. Объекты биотехнологии – грибы.
22. Опишите процесс воздушно-водяного замачивания ячменя.
23. Приемка молока на молочном заводе.
24. Классификация биотехнологических производств по условиям проведения процесса.
25. Кипячение суслу с хмелем, способы охмеления и происходящие при этом процессы.
26. Разделение жидкости и биомассы.
27. Методы разрушения клеток и экстракция.
28. Проращивание солода.
29. Химический состав молока.
30. Стадии биотехнологического производства.
31. Состав полусинтетических сред для культур клеток.
32. Брожение и созревание пива в ЦКТ.
33. Ячмень и ячменный солод в пивоварении
34. Объекты биотехнологии – бактерии.
35. Выделение биомассы дрожжей и получение товарной продукции.
36. Классификация биотехнологических производств по механизму образования конечного продукта.
37. Основные этапы приготовления питательных сред для культур клеток.
38. Процессы, протекающие при главном брожении.
39. Устройство ферментера.
40. Очистка продуктов биосинтеза.
41. Несоложеное сырье в пивоварении.
42. Общие принципы разделения веществ.
43. Технологические предпосылки затирания.
44. Дображивание и созревание пива.
45. Основные свойства хмеля.
46. Концентрирование продукта и придание товарной формы.
47. Требования к качеству молока.
48. Фильтрация затора.
49. Получение готовых товарных форм препаратов.
50. Стабилизация органолептических характеристик пива.
51. Культуры диплоидных клеток.
52. Обзор фильтрующих средств и систем в пивоварении.
53. Методы тонкой очистки веществ.
54. Стадии биотехнологического производства.
55. Определение бактериальной обсемененности молока (редуктазная проба).
56. Фильтрация и центрифугирование.
57. Общие принципы разделения веществ.
58. Суспензированная культура.
59. Ассортимент молочного сырья.
60. Классификация биотехнологических процессов.

6.3 Тестовые задания для диагностической работы.

Тестовое задание №1

1. Использование живых систем и биологических структур для получения ценных для человека продуктов называется:

- А. физиологией;
- Б. статистикой;
- В. биотехнологией.

2. К биотехнологическим процессам относится:

- А. химическое окисление железа;
- Б. горение торфа;
- В. Виноделие.

3. Субстратом для культивирования биотехнологических объектов является:

- А. песок;
- Б. меласса;
- В. шлам.

4. Субстрат является источником:

- А. энергии и углерода;
- Б. воды и фосфора;
- В. фосфора и кислорода.

5. Ферментами называются:

- А. вещества белковой природы, ускоряющие биохимические реакции;
- Б. вещества небелковой природы, замедляющие биохимические реакции;
- В. вещества, не влияющие на скорость биохимических реакций.

6. Для очистки ферментов в биотехнологическом процессе применяют:

- А. трансформацию;
- Б. ультрафильтрацию;
- В. деструкцию.

7. Аппарат для культивирования микроорганизмов в присутствии кислорода называется:

- А. ареометр;
- Б. аэротенк;
- В. поляриметр.

8. Объектами биотехнологии являются:

- А. органические кислоты;
- Б. почва;
- В. микроорганизмы.

9. Биотехнологические производства выпускают:

- А. жиры;
- Б. поверхностно-активные вещества(ПАВ);
- В. антибиотики.

10. Основная ферментация микроба-продуцента происходит в:

- А. биореакторе;
- Б. биоанализаторе;
- В. центрифуге.

Тестовое задание №2

1. Метаболиты это:

- А. живые клетки;
- Б. нежизнеспособные клетки;
- В. продукты жизнедеятельности клеток.

2. Очистку целевого продукта биотехнологического производства проводят путем:

- А. экстракции;
- Б. микроскопии;
- В. спектрофотометрии.

3. Первым достижением биотехнологии в 40-х годах 20 века явилось производство:

- А. гормонов;
- Б. пенициллина;
- В. ферментов.

4. Сколько основных стадий в любом биотехнологическом производстве:

- А. три;

Б. пять;

В. семь.

5. Регулируемая ферментация в процессе биосинтеза достигается при способе:

А. периодическом;

Б. непрерывном;

В. полупериодическом.

6. Экономическое преимущество биотехнологического производства, основанного на иммобилизованных биообъектах, перед традиционными обусловлено:

А. меньшими затратами труда;

Б. более дешевым сырьем;

В. многократным использованием биообъекта.

7. Технология, основанная на иммобилизации биообъекта, уменьшает наличие в препарате следующих примесей:

А. белки;

Б. следы тяжелых металлов;

В. механические частицы.

8. Важнейшим элементом приготовления питательных сред является:

А. соблюдение требований безопасности;

Б. соблюдение требований асептики;

В. соблюдение светового режима.

9. Инокулят это:

А. название штамма;

Б. вид бактерий;

В. засевная доза микроорганизмов.

10. Основу питательных сред для культивирования микроорганизмов составляют:

А. источники углерода;

Б. химические соединения;

В. вода.

Тестовое задание №3

1. Третья стадия биотехнологического производства:

А. ферментация;

Б. подготовка сырья;

В. выделение целевого продукта.

2. Заключительная стадия биотехнологического производства:

А. очистка целевого продукта;

Б. приготовление товарных форм продуктов;

В. приготовление раствора субстратов.

3. Чем отличаются энзимы от ферментов:

А. формой;

Б. размером;

В. терминологией.

4. Процессы промышленной биотехнологии разделяют на две группы:

А. производство и продажа биоматериала;

Б. производство биомассы и получение продуктов метаболизма;

В. производство химических соединений и выделение побочных продуктов.

5. Две начальные стадии биотехнологического производства включают:

А. подготовку сырья и биологически действующего начала;

Б. составление плана и сметы;

В. проверку оборудования и персонала.

6. Для получения целевого продукта нежно:

А. чистая культура высокоактивного штамма-продуцента;

Б. низкие температуры;

В. Разрешение министерства сельского хозяйства.

7. Чем отличается ферментер от биореактора:

А. размером;

Б. источником энергетического питания;

В. ничем.

8. Полностью исключается возможность попадания кислорода в среду при:

А. анаэробных процессах;

Б. брожении;

В. фильтрации.

9. Частный случай экстракции, когда экстрагирующий агент-твердое тело называется:

А. адсорбция;

Б. возгонка;

В. дистилляция.

10. Хроматография на бумаге это:

А. изображение технологической схемы;

Б. вид печати;

В. Метод тонкой очистки.

Тестовое задание №4

1. Микроорганизмы способные к утилизации сложных химических соединений это:

А. химагенты;

Б. микрохимикаты;

В. биодегранты.

2. Лизин это:

А. жировая клетка;

Б. род дрожжей;

В. незаменимая аминокислота.

3. Микроорганизмы можно выращивать на питательных средах:

А. только на газах и нефти;

Б. только на отходах угольной, химической, пищевой промышленности;

В. на всех перечисленных.

4. В биотехнологических процессах продуцентами служат:

А. дрожжи, грибы;

Б. бактерии, микроскопические водоросли;

В. все перечисленные.

5. В условиях производства легче выращивать:

А. дрожжи;+

Б. бактерии;

В. грибной мицелий.

6. Инактивированная биомасса это:

А. погибшие клетки;

Б. клетки с отрицательным зарядом;

В. масса, активированная извне.

7. Целлюлоза это:

А. полиэтилен;

Б. полисахарид;

В. полипропилен.

8. Лактоза это:

А. молочный сахар;

Б. молочный белок;

В. ферментный препарат.

9. Клеточные компоненты микроорганизмов(жиры), растворимые в неполярных растворителях это:

А. липиды;

Б. протеины;

В. углеводы.

10. Обезжиренный белковый препарат это:

А. биожир;

Б. биошрот;

В. биомасло.

Тестовое задание №5

1. К простым липидам относятся:

- А. фосфолипиды;
- Б. гликолипиды;
- В. нейтральные жиры и воски.

2. Сложные липиды это:

- А. гликолипиды, фосфолипиды;
- Б. нейтральные жиры;
- В. воски.

3. На сдвиг биосинтеза в сторону образования липидов влияет повышение в среде концентрации:

- А. углерода;
- Б. азота;
- В. аммиака.

4. На сдвиг биосинтеза в сторону образования белков влияет повышение в среде концентрации:

- А. водорода;
- Б. углерода;
- В. азота.

5. Основная отрасль, где применяются ферменты гидролазы:

- А. химическая промышленность;
- Б. нефтеперерабатывающая;
- В. спиртовая промышленность, хлебопечение.

6. Пептидгидролазы относятся к:

- А. амилитическим ферментам;
- Б. протеолитическим ферментам;+
- В. не относятся к ферментам.

7. При глубинном методе микроорганизмы выращивают:

- А. в жидкой питательной среде;
- Б. на твердой питательной среде;
- В. в газе.

8. Включение фермента в среду, в которой для него доступна лишь ограниченная часть общего объема, называется:

- А. иммобилизация;
- Б. демобилизация.
- В. деструкция.

9. Агрегация клеток это:

- А. слипание их в многоклеточное образование;
- Б. обработка их воздушным потоком;
- В. пропускание через аппарат.

10. Ксенобиотики это:

- А. размножающиеся микроорганизмы;
- Б. чужеродные для организма вещества;
- В. лекарственные препараты.

Тестовое задание №6

1. Иммобилизация клеток продуцентов целесообразно в случае, если целевой продукт:

- А. растворим в воде;
- Б. не растворим в воде;
- В. локализован внутри клетки.

2. Колоночный биореактор для иммобилизации целых клеток должен отличаться от реактора для иммобилизации ферментов:

- А. большим диаметром колонки;
- Б. отводом газов;

В. более быстрым движением растворителя.

3. Технология, основанная на иммобилизации биообъекта, уменьшает наличие в лекарственных препаратах следующих примесей:

- А. механические частицы;
- Б. следы тяжелых металлов;
- В. белки.

4. Ретроингибирование конечным продуктом при биосинтезе биологически активных веществ - это подавление:

- А. последнего фермента в метаболической цепи
- Б. начального фермента в метаболической цепи;
- В. всех ферментов в метаболической цепи.

5. Термин «мультиферментный комплекс» означает комплекс:

- А. ферментов клеточной мембраны;
- Б. экзо-и эндопротеаз;
- В. ферментов, катализирующих синтез первичного или вторичного метаболита.

6. Комплексный компонент питательной среды, резко повысивший производительность ферментации в случае пенициллина:

- А. соевая мука;
- Б. гороховая мука;
- В. кукурузный экстракт.

7. Борьба с фаговой инфекцией в цехах ферментации антибиотической промышленности наиболее рациональна путем:

- А. получения и использования фагоустойчивых штаммов биообъекта;
- Б. ужесточение контроля за стерилизацией питательной среды;
- В. ужесточение контроля за стерилизацией оборудования.

8. Технологический воздух, пропускаемый через ферментационный аппарат, стерилизуют методом:

- А. термическим;
- Б. ультрафиолетовым облучением;
- В. фильтрацией.

9. Преимущество иммобилизации клеток с повышенной проницаемостью оболочки:

- А. длительное сохранение жизнеспособности;
- Б. большее связывание с носителем;
- В. повышение скорости выхода целевого продукта.

10. Тип питания культуры тканей растения:

- А. хемогетеротрофный;
- Б. фотоавтотрофный;
- В. хемолитотрофный.

Тестовое задание №7

1. Экстракция каротина из высушенной массы осуществляется:

- А. подсолнечным маслом;
- Б. раствором щелочи;
- В. раствором кислоты.

2. Пропионовокислые бактерии для биосинтеза витамина B12 совершенствуют методом:

- А. слияния протопластов;
- Б. генной инженерии;
- В. гибридной технологии.

3. Ведущий механизм резистентности к аминогликозидам:

- А. защита рибосом;
- Б. формирование метаболического шунта;
- В. ферментативная активация.

4. Выделение тетрациклинов из культуры жидкости проводят методами:

- А. ионообменной хроматографии;
- Б. адсорбции;
- В. осаждения.

5. Вещество переходит из одной жидкости в другую при:

- А. жидко-жидкофазной экстракции;
- Б. твердо-жидкофазной экстракции;
- В. сепарации.

6. Разделение веществ, при котором биомасса всплывает на поверхности культуральной жидкости:

- А. фильтрация;
- Б. флотация;
- В. сепарация.

7. Ферментер, работающий в режиме «идеального вытеснения», наиболее подходит для проведения:

- А. анаэробных процессов;
- Б. аэробных процессов;
- В. процессов биосинтеза вторичных метаболитов.

8. Добавление бисульфита натрия в культуру дрожжей, осуществляющих спиртовое брожение, приведет к:

- А. увеличению выхода спирта;
- Б. образованию уксусной кислоты;
- В. образованию глицерина.

9. Для выделения продуктов белковой природы из водных растворов используют:

- А. соли щелочных металлов (сульфаты и хлориды);
- Б. сильные кислоты и щелочи;
- В. бензол.

10. Ретроингибирование конечным продуктом при биосинтезе – это:

- А. подавление активности последнего фермента в метаболической цепи;
- Б. подавление активности начального фермента в метаболической цепи;
- В. подавление всех ферментов в метаболической цепи.

Тестовое задание №8

1. Наличие регулируемого промотора позволяет:

- А. осуществлять синтез целевого продукта только на определенных этапах роста клеточной культуры под действием индукторов;
- Б. осуществлять синтез целевого продукта на любом этапе роста клеточной культуры;
- В. увеличить выход целевого продукта

2. Рибозимы – это:

- А. специфические молекулы РНК, обладающие каталитической активностью по отношению к другим молекулам РНК;
- Б. это компоненты рибосом;
- В. это ферменты-нуклепротеиды.

3. Поддержание культуры продуцента на определенной стадии развития в турбидостате осуществляется за счет:

- А. контроля температуры;
- Б. регулирования скорости протока жидкости через ферментер;
- В. контроля за потреблением кислорода.

4. Питательные среды для культур растительных клеток отличаются от питательных средств для микроорганизмов и клеток животных обязательным наличием:

- А. фитогормонов.
- Б. витаминов.
- В. углеводов.

5. Возможно ли получение вторичных метаболитов (антибиотиков) в режиме непрерывного культивирования:

- А. возможно по схеме двухступенчатого хемостата;
- Б. возможно в любом режиме;
- В. невозможно.

6. Синтезу лимонной кислоты будет благоприятствовать:

- А. очистка питательной среды от ионов железа 2+;
- Б. повышение температуры;
- В. добавление витамина В1.

7. Функцией феромонов является:

- А. антимикробная активность;
- Б. противовирусная активность;
- В. изменение поведения организма, имеющего специфический рецептор.

8. Консервативные пептиды – это:

- А. термоустойчивые белки;
- Б. белки устойчивые к воздействию солей тяжелых металлов;
- В. определенные участки оболочечных белков вирусов, неизменные при мутациях.

9. Барботер - это устройство:

- А. для подачи питательной среды в ферментер;
- Б. для подачи воздуха (газа) в ферментер;
- В. для стерилизации ферментера.

10. Для обратимого высаждения белков из водных растворов используют:

- А. сульфат меди;
- Б. уксусную кислоту;
- В. ацетон.

Тестовое задание №9

1. При непрерывном(проточном) культивировании проще поддерживать параметры процесса, потому что:

- А. в ферментере поддерживается постоянство концентрации клеток;
- Б. постоянно обновляется питательная среда;
- В. меньше образуется пены.

2. Выращивание микроорганизмов в закрытой системе, без добавления питательных веществ называется:

- А. непрерывным культивированием;
- Б. экстремальным культивированием;
- В. периодическим культивированием.

3. На кривой роста микроорганизмов отсутствует:

- А. лаг-фаза роста;
- Б. лог-фаза роста;
- В. стабильная фаза роста.

4. Стационарная фаза роста при периодическом культивировании микроорганизмов характеризуется:

- А. отсутствием роста культуры;
- Б. равенством скорости отмирания и скорости роста микроорганизмов в популяции;
- В. выделением продуктов вторичного метаболизма.

5. Продуктами вторичного метаболизма не являются:

- А. микроорганизмы-продуценты;
- Б. ферменты;
- В. антибиотики.

6. Ферменты по своей биохимической природе являются:

- А. Белками и РНК;
- Б. нуклеиновыми кислотами;
- В. липопротеидами.

7. Пробиотики это группа препаратов, действующим началом которых является:

- А. высокоочищенные витамины;
- Б. микроорганизмы-нормальные симбионты ЖКТ.
- В. дрожжевые микроорганизмы.

8. Бактериофаг по своей биологической природе является:

- А. вирусом бактерии;
- Б. продуктом микробной трансформации;

В. не является биологическим объектом.

9. Стерилизацией в биотехнологии называется:

А. уничтожение патогенных микроорганизмов;

Б. уничтожение всех микроорганизмов и их покоящихся форм;

В. уничтожение спор микроорганизмов.

10. Имобилизация ферментов ограничивается таким обстоятельством, как:

А. высокая лабильность фермента;

Б. наличие у фермента коферментной части;

В. наличие у фермента субъединиц.

Тестовое задание №10

1. Биосинтез антибиотиков начинается и усиливается раньше на средах:

А. богатых источниками азота

Б. богатых витаминами

В. бедных питательными веществами

2. Постоянная концентрация микроорганизмов в процессе культивирования достигается при способе:

А. непрерывном

Б. отъемно-долевом;

В. периодическом;

3. Предшественник при биосинтезе пенициллина добавляют:

А. в начале ферментации;

Б. перед началом осаждения готового продукта;

В. на вторые-третьи сутки после начала ферментации

4. Слабыми точками ферментера называют:

А. элементы конструкции, наиболее подверженные коррозии;

Б. области ферментера, в которых нарушен теплообмен;

В. трудностерилизуемые элементы конструкции

5. О концентрации клеток продуцента при турбидостатическом режиме культивирования судят по:

А. скорости потребления кислорода;

Б. интенсивности выделения углекислого газа

В. по мутности выходящего потока культуральной жидкости

6. Выращивание микроорганизмов в закрытой системе без добавления питательных веществ называется:

А. стабильным режимом культивирования

Б. непрерывным культивированием

В. периодическим культивированием

7. Производственные питательные среды в биотехнологической схеме получения лекарственных препаратов должны быть изготовлены на основе:

А. водопроводной воды;

Б. дистиллированной воды;

В. стерильной воды

8. Активный ил, применяемый при очистке сточных вод – это:

А. сорбент;

Б. смесь сорбентов;

В. природный комплекс микроорганизмов

9. Активирование нерастворимого носителя в случае иммобилизации фермента необходимо:

А. для лучшего включения фермента в гель;

Б. для повышения активности фермента;

В. для образования ковалентной связи

10. Технологический воздух для биотехнологического производства стерилизуют:

А. нагреванием;

Б. фильтрованием

В. химическими реагентами

Дисциплина: **Биотехнологические производства**

Ключ к тестовым заданиям

Вопрос	Ответ	Вопрос	Ответ
Тестовое задание 1		Тестовое задание 2	
1	В	1	В
2	В	2	А
3	Б	3	Б
4	А	4	Б
5	А	5	В
6	Б	6	В
7	Б	7	А
8	В	8	Б
9	В	9	В
10	А	10	А
Тестовое задание 3		Тестовое задание 4	
1	А	1	В
2	Б	2	В
3	В	3	В
4	Б	4	В
5	А	5	А
6	А	6	А
7	В	7	Б
8	А	8	А
9	А	9	А
10	В	10	Б
Тестовое задание 5		Тестовое задание 6	
1	В	1	А
2	А	2	Б
3	А	3	В
4	В	4	Б
5	В	5	В
6	Б	6	В
7	А	7	А
8	А	8	В
9	А	9	А
10	Б	10	Б
Тестовое задание 7		Тестовое задание 8	
1	А	1	А
2	А	2	А
3	В	3	Б
4	Б	4	А
5	А	5	А
6	Б	6	А
7	А	7	В
8	В	8	В
9	А	9	Б
10	Б	10	В
Тестовое задание 9		Тестовое задание 10	
1	А	1	В

2	A	2	A
3	B	3	B
4	Б	4	Б
5	A	5	Б
6	A	6	Б
7	Б	7	Б
8	A	8	Б
9	Б	9	Б
10	Б	10	Б

СПРАВКА

Нормативно-правовая основа формирования структуры рабочей программы

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

1. Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации"
2. Приказ Министерства науки и высшего образования РФ от 6 апреля 2021 г. N 245 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры" (вступил в силу 1 сентября 2022 года)
3. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (пример – бакалавриат):
 - 3.8. Организация самостоятельно планирует результаты обучения по дисциплинам (модулям) и практикам, которые должны быть соотнесены с установленными в программе бакалавриата индикаторами достижения компетенций.
 - 4.2.2. ...Электронная информационно-образовательная среда Организации должна обеспечивать: доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), практик...
 - 4.3.3. При использовании в образовательном процессе печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных в рабочих программах дисциплин (модулей), практик, на одного обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль), проходящих соответствующую практику.
 - 4.3.4. Обучающимся должен быть обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит обновлению (при необходимости).
 - 4.3.1. Помещения должны представлять собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей).