

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Задорожная Людмила Ивановна
Должность: Проректор по учебной работе
Дата подписания: 01.10.2023 10:05:02
Универсальный идентификатор:
faa404d1aeb2a023b5f4a331ee5ddc540496512d

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Майковский государственный технологический университет»**

Факультет аграрных технологий

Кафедра Технологии пищевых продуктов и организации питания

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ Л.И. Задорожная
« ____ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

**Б1.В.10 Основы биотехнологий переработки
сельскохозяйственной продукции**

по направлению подготовки

35.03.07 Технология производства и переработки
сельскохозяйственной продукции

по профилю подготовки (специализации)

Хранение и переработка сельскохозяйственной продукции

квалификация (степень) выпускника

бакалавр

форма обучения

Очная, Заочная,

год начала подготовки

2022

Майкоп



Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО и учебного плана МГТУ по направлению подготовки (специальности) 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции

Составитель рабочей программы:

доцент, канд. с.-х. наук

(должность, ученое звание, степень)

Подписано простой ЭП

28.09.2023

(подпись)

Меретукова Фатима Нурбиевна

(Ф.И.О.)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры:

Технологии пищевых продуктов и организации питания

(название кафедры)

Заведующий кафедрой:

29.09.2023

Подписано простой ЭП

29.09.2023

(подпись)

Хатко Зурет Нурбиевна

(Ф.И.О.)

Согласовано:

Руководитель ОПОП

заведующий выпускающей
кафедрой

по направлению подготовки
(специальности)

29.09.2023

Подписано простой ЭП

29.09.2023

(подпись)

Хатко Зурет Нурбиевна

(Ф.И.О.)



1. Цели и задачи учебной дисциплины (модуля)

Цель дисциплины - формирование необходимых теоретических знаний об использовании биотехнологических процессов в технике и промышленном производстве ферментов, пищевого белка, полисахаридов, гликозидов, аминокислот, пищевых кислот, витаминов и других биологически активных веществ различного функционального назначения; знание основ создания генномодифицированных источников пищи, приобретение практических навыков в организации перерабатывающих производств с применением биотехнологии.

Задачи дисциплины - изучить способы подготовки питательных сред для культивирования ряда биообъектов, являющихся продуцентами биологически активных соединений; освоить методы контроля качества и безопасности биотехнологических продуктов; изучить биотехнологические процессы и способы переработки сельскохозяйственной продукции, биотрансформации вторичных сырьевых ресурсов перерабатывающих предприятий и отходов.

В результате изучения дисциплины студенты должны:

- иметь представление о международных системах контроля качества биотехнологических продуктов, основных принципах технологического и технического оснащения биотехнологических производств;

- знать взаимосвязь процессов и биообъектов, назначение и последовательность технологических стадий производства основных биотехнологических продуктов;

- уметь применять практические навыки для организации биотехнологических производств, биологически активных соединений и контроля качества биотехнологических продуктов.



2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП по направлению подготовки (специальности)

Дисциплина «Основы биотехнологии переработки сельскохозяйственной продукции» входит в вариативную часть ОП направления подготовки бакалавров 35.03.07 Технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции.

К исходным знаниям, необходимым для изучения данной дисциплины, относятся знания, полученные при изучении дисциплин «Физика», «Математика», «Неорганическая химия», «Органическая химия», «Биохимия», «Технология хранения и переработки продукции растениеводства», «Технология хранения и переработки продукции животноводства»



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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей(их) компетенции(й):

ПКУВ-8.1	Обосновывает и применяет оптимальные технологии хранения продукции растениеводства
ПКУВ-8.2	Обосновывает и реализует технологии переработки продукции растениеводства
ПКУВ-9.1	Обосновывает и применяет оптимальные технологии хранения продукции животноводства
ПКУВ-9.2	Обосновывает и реализует технологии переработки продукции животноводства



4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы. Общая трудоемкость дисциплины

Объем дисциплины и виды учебной работы по очной форме обучения.

		Формы контроля (количество)	Виды занятий				Итого часов	з.е.
			За	Лек	Лаб	СРП		
Курс 4	Сем. 8	1	22	22	0.25	63.75	108	3

Объем дисциплины и виды учебной работы по заочной форме обучения.

		Формы контроля (количество)	Виды занятий				Итого часов	з.е.	
			За	Лек	Лаб	КРАТ			Контроль
Курс 4	Сем. 8	1	6	6	0.25	3.75	90	106	3



5. Структура и содержание учебной и воспитательной деятельности при реализации дисциплины

5.1. Структура дисциплины для очной формы обучения.

Сем	Раздел дисциплины	Недел я семе стра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоёмкость (в часах)								Формы текущего/проме жуточного контроля успеваемости текущего (по неделям семестра), промежуточной аттестации (по семестрам)
			Лек	Лаб	ПР	СРП	КРАТ	Контро ль	СР	СЗ	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Введение Биотехнология как научная дисциплина. Предмет, история развития, цели и задачи биотехнологии. Объекты и методы биотехнологии. Перспективы развития биотехнологических производств.	1	2	2					3,75		
	Многообразие биотехнологических процессов. Международные системы GLP и GMP контроля качества биотехнологических продуктов.	2	2	2					6		
	Микробиотехнология. Основные сведения о микроорганизмах. Способы культивирования микроорганизмов. Периодическое и непрерывное культивирование микроорганизмов. Классификация систем непрерывного культивирования	3	2	2					6		
	Ферментная биотехнология Ферменты животного и растительного происхождения. Ферменты, получаемые микробным синтезом. Иммунизация ферментов. Особенности выделения из культуральной жидкости биологически активных веществ, содержащихся в малых количествах.	4	2	2					6		
	Генная инженерия и создание генномодифицированных источников. Ферменты, используемые для получения рекомбинантных ДНК.. Основные задачи и перспективы генной инженерии по созданию генномодифицированных организмов. Классификация трансгенных организмов по признакам. Генномодифицированные продукты питания: за и против	5	2	2					6		
	Основные методы контроля генетической конструкции. Международная и национальная система безопасного получения, использования, передачи и регистрации генномодифицированных организмов	6	2	2					6		
	Применение биотехнологических процессов в	7	2	2					6		

Сем	Раздел дисциплины	Недел я семе стра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоёмкость (в часах)								Формы текущего/проме жуточной контроля успеваемости текущего (по неделям семестра), промежуточной аттестации (по семестрам)
			Лек	Лаб	ПР	СРП	КРАТ	Контро ль	СР	СЗ	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	переработке сельскохозяйственной продукции Способы интенсификации производства этилового спирта с использованием ферментов. Биотехнология получения инвертных сахаров и подсластителей. Биотехнологические основы производства пищевых кислот - уксусной, лимонной										
	Производство хлебопекарных и пивных дрожжей. Основные требования к их качеству. Основные направления применения биотехнологических процессов в производстве вин, пива, соков, растительных масел, хлеба	8	2	2					6		
	Биотехнологические основы производства кисломолочных продуктов. Усовершенствование способов приготовления заквасок. Биотехнологические процессы при тепловой обработке мяса. Биохимические изменения мясопродуктов в процессе стерилизации и пастеризации.	9	2	2		0,25			6		
	Биотрансформация вторичных сырьевых ресурсов перерабатывающих предприятий, отходов растениеводства и животноводства Растительное сырье и отходы его промышленной переработки. Отходы животноводства. Предварительная обработка сырья.	10	2	2					6		
	Биотрансформация вторичных сырьевых ресурсов консервного, винодельческого, сахарного, зерноперерабатывающего, спиртового и других видов перерабатывающих производств. Биотрансформация отходов животноводческих комплексов	11	2	2					6		
	ИТОГО:		22	22		0.25			63.75		

5.2. Структура дисциплины для заочной формы обучения.

Сем	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)							
		Лек	Лаб	ПР	СРП	КРАТ	Контроль	СР	СЗ
1	2	4	5	6	7	8	9	10	11
8	Введение Биотехнология как научная дисциплина. Предмет, история развития, цели и задачи биотехнологии.	1						15	
8	Ферментная биотехнология Ферменты животного и растительного происхождения. Ферменты, получаемые микробным синтезом. Иммунизация ферментов.	1	2					25	
8	Производство хлебопекарных и пивных дрожжей. Основные требования к их качеству. Основные направления применения биотехнологических процессов в производстве вин, пива, соков, растительных масел, хлеба.	2	2					25	
8	Биотехнологические основы производства кисломолочных продуктов. Биотехнологические процессы при тепловой обработке мяса.	2	2			0,25	3,75	25	
	ИТОГО:	6	6			0.25	3.75	90	

5.4. Содержание разделов дисциплины (модуля) «Основы биотехнологий переработки сельскохозяйственной продукции», образовательные технологии

Лекционный курс

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Введение Биотехнология как научная дисциплина. Предмет, история развития, цели и задачи биотехнологии. Объекты и методы биотехнологии. Перспективы развития биотехнологических производств.	2	1		Биотехнология как научная дисциплина. Предмет, история развития, цели и задачи биотехнологии. Объекты и методы биотехнологии.	ПКУВ-9.1; ПКУВ-9.2; ПКУВ-8.1; ПКУВ-8.2;	Знать: Уметь: Владеть:	, Лекции-визуализации
	Многообразие биотехнологических процессов. Международные системы GLP и GMP контроля качества биотехнологических продуктов.	2			Многообразие биотехнологических процессов. Международные системы GLP и GMP контроля качества биотехнологических продуктов. Перспективы развития биотехнологических производств.	ПКУВ-8.1; ПКУВ-8.2; ПКУВ-9.1; ПКУВ-9.2;	Знать: Уметь: Владеть:	, Лекции-визуализации
	Микробиотехнология. Основные сведения о микроорганизмах. Способы культивирования микроорганизмов. Периодическое и непрерывное культивирование микроорганизмов. Классификация систем непрерывного культивирования	2			Основные сведения о микроорганизмах. Способы культивирования микроорганизмов. Периодическое и непрерывное культивирование микроорганизмов. Классификация систем непрерывного культивирования	ПКУВ-9.1; ПКУВ-9.2;	Знать: Уметь: Владеть:	, Лекция-беседа
	Ферментная биотехнология Ферменты животного и растительного происхождения. Ферменты, получаемые микробным синтезом.	2	1		Ферменты животного и растительного происхождения. Ферменты, получаемые микробным синтезом. Иммунизация ферментов. Особенности	ПКУВ-8.1; ПКУВ-8.2; ПКУВ-9.1; ПКУВ-9.2;	Знать: Уметь: Владеть:	, Лекции-визуализации

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Иммобилизация ферментов. Особенности выделения из культуральной жидкости биологически активных веществ, содержащихся в малых количествах.				выделения из культуральной жидкости биологически активных веществ, содержащихся в малых количествах			
	Генная инженерия и создание генномодифицированных источников. Ферменты, используемые для получения рекомбинантных ДНК.. Основные задачи и перспективы генной инженерии по созданию генномодифицированных организмов. Классификация трансгенных организмов по признакам. Генномодифицированные продукты питания: за и против	2			Ферменты, используемые для получения рекомбинантных ДНК.. Основные задачи и перспективы генной инженерии по созданию генномодифицированных организмов. Классификация трансгенных организмов по признакам. Генномодифицированные продукты питания: за и против.	ПКУВ-8.1; ПКУВ-8.2; ПКУВ-9.1; ПКУВ-9.2;	Знать: Уметь: Владеть:	, Лекции-визуализации
	Основные методы контроля генетической конструкции. Международная и национальная система безопасного получения, использования, передачи и регистрации генномодифицированных организмов	2			Международная и национальная система безопасного получения, использования, передачи и регистрации генномодифицированных организмов	ПКУВ-8.1; ПКУВ-8.2; ПКУВ-9.1; ПКУВ-9.2;	Знать: Уметь: Владеть:	, Лекции-визуализации
	Применение биотехнологических процессов в переработке сельскохозяйственной продукции Способы интенсификации производства этилового спирта с использованием ферментов. Биотехнология получения инвертных сахаров и подсластителей. Биотехнологические	2			Способы интенсификации производства этилового спирта с использованием ферментов. Биотехнология получения инвертных сахаров и подсластителей. Биотехнологические основы производства пищевых кислот - уксусной, лимонной	ПКУВ-8.1; ПКУВ-8.2;	Знать: Уметь: Владеть:	, Лекции-визуализации

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	основы производства пищевых кислот - уксусной, лимонной							
	Основные направления применения биотехнологических процессов	2	2		Производство хлебопекарных и пивных дрожжей. Основные требования к их качеству. Основные направления применения биотехнологических процессов в производстве вин, пива, соков, растительных масел, хлеба	ПКУВ-8.1; ПКУВ-8.2;	Знать: Уметь: Владеть:	, Лекции-визуализации
	Биотехнологические основы производства кисломолочных продуктов. Усовершенствование способов приготовления заквасок. Биотехнологические процессы при тепловой обработке мяса. Биохимические изменения мясопродуктов в процессе стерилизации и пастеризации.	2	2		Биотехнологические основы производства кисломолочных продуктов. Усовершенствование способов приготовления заквасок. Биотехнологические процессы при тепловой обработке мяса. Биохимические изменения мясопродуктов в процессе стерилизации и пастеризации	ПКУВ-9.1; ПКУВ-9.2;	Знать: Уметь: Владеть:	, Проблемное обучение
	Биотрансформация вторичных сырьевых ресурсов перерабатывающих предприятий, отходов растениеводства и животноводства. Растительное сырье и отходы его промышленной переработки. Отходы животноводства. Предварительная обработка сырья.	2			Растительное сырье и отходы его промышленной переработки. Отходы животноводства. Предварительная обработка сырья.	ПКУВ-8.1; ПКУВ-8.2;	Знать: Уметь: Владеть:	, Лекции-визуализации
	Биотрансформация вторичных сырьевых ресурсов консервного, винодельческого, сахарного, зерноперерабатывающего	2			Биотрансформация вторичных сырьевых ресурсов консервного, винодельческого, сахарного, зерноперерабатывающего	ПКУВ-8.1; ПКУВ-8.2;	Знать: Уметь: Владеть:	, Лекции-визуализации

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	, спиртового и других видов перерабатывающих производств. Биотрансформация отходов животноводческих комплексов				, спиртового и других видов перерабатывающих производств			
	ИТОГО:	22	6					

5.5. Практические занятия, их наименование, содержание и объем в часах

Сем	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Объем в часах		
			ОФО	ЗФО	ОЗФО
1	2	3	4	5	6
	ИТОГО:				

Симуляционные занятия, их наименование, содержание и объем в часах

Сем	№ раздела дисциплины	Наименование симуляционных занятий	Объем в часах		
			ОФО	ЗФО	ОЗФО
1	2	3	4	5	6
	ИТОГО:				

5.6. Лабораторные занятия, их наименование и объем в часах

Сем	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Объем в часах		
			ОФО	ЗФО	ОЗФО
1	2	3	4	5	6
	Ферментная биотехнология	Изучение способов стандартизации ферментных препаратов.	2	2	
	Микробиотехнология	Приготовление препаратов продуцентов-ферментов.	2		
	Ферментная биотехнология	Методы определения активности фермента амилазы.	2	2	
	Ферментная биотехнология	Методы определения активности фермента липазы.	2		
	Ферментная биотехнология	Методы определения активности фермента каталазы.	2		
	Применение биотехнологических процессов в переработке сельскохозяйственной продукции	Исследование бродильной активности жидких хлебопекарных дрожжей	4		
	Применение биотехнологических процессов в переработке сельскохозяйственной продукции	Исследование молочнокислого брожения квашеной капусты и определение ее общей кислотности	4		
	Применение биотехнологических процессов в переработке сельскохозяйственной продукции	Брожение пивного сусла и определение титруемой кислотности	2	2	
	Биотехнологические основы производства продуктов переработки мяса и молока.	Исследование интенсивности кислотообразования закваски	2		
	ИТОГО:		22	6	

5.7. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

5.8. Самостоятельная работа студентов

Содержание и объем самостоятельной работы студентов

Сем	Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения	Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения	Сроки выполнения	Объем в часах		
				ОФО	ЗФО	ОЗФО
1	2	3	4	5	6	7
	Ферментативный гидролиз растительного сырья.	Теоретическая подготовка, решение задач, тестирование		6	9	
	Растительные и микробные ферменты	Составление планов конспектов, Решение задач.		6	9	
	Методы иммобилизации ферментов	Составление планов конспектов, Решение задач.		6	9	
	Получение биологически активных липидов из низкомасличного сырья.	Подготовка докладов		6	9	
	Применение растительных ферментов в кормопроизводстве.	Подготовка докладов		6	9	
	Предварительная обработка при биоконверсии	Подготовка докладов		6	9	
	Химический состав продуктов биоконверсии	Написание реферата		6	9	
	Популяционная устойчивость биологических объектов.	Написание реферата		6	9	
	Международные системы GLP и GMP.	Написание реферата		8	9	
	Микромицеты в питании человека. Технология производства водорослей.	Написание реферата		8	9	
	ИТОГО:			64	90	

5.9. Календарный график воспитательной работы по дисциплине

Модуль	Дата, место проведения	Название мероприятия	Форма проведения мероприятия	Ответственный	Достижения обучающихся
	Декабрь, 2024 ФГБОУ ВО «МГТУ»	Лекция-дискуссия «Генно-модифицированные продукты питания: за и против»	групповая	Меретукова Ф.Н.	ПКУВ-8.1; ПКУВ-8.2; ПКУВ-9.1; ПКУВ-9.2;

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).

6.1. Методические указания (собственные разработки)

Название	Ссылка
1. Меретукова Ф.Н. Учебно-методическое пособие по дисциплине «Биотехнология хранения и переработки продукции животноводства». - Майкоп, ИП Коблева М.Х., 2013. - 54 с.	http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2000047954

6.2. Литература для самостоятельной работ

Название	Ссылка
637.03(07) У-91 Учебно-методическое пособие по дисциплине "Биотехнология хранения и переработки продукции животноводства" для студентов специальности 110305 "Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции" / Минобрнауки РФ, ФГБОУ ВПО Майкоп. гос. технол. ун-т, Фак. анрар. технол., Каф. технол. пр-ва и перераб. с.-х. продукции ; составитель Ф.Н. Меретукова. - Майкоп : Коблева М.Х., 2013. - 52 с. - ЭБ НБ МГТУ. - URL: http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2000047954 . - Режим доступа: свободный. - Библиогр.: с. 50 (16 назв.)	http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2000047954
Сидоренко, О.Д. Биоконверсия отходов агропромышленного комплекса : учебные пособия / О.Д. Сидоренко, В.Н. Кутровский. - Москва : ИНФРА-М, 2013. - 160 с. : ил. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ЭБС Знаниум. - URL: http://znanium.com/go.php?id=352236 . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-16-005712-5	http://znanium.com/go.php?id=352236
Луканин, А.В. Инженерная биотехнология: основы технологии микробиологических производств : учебное пособие / Луканин А.В. - Москва : ИНФРА-М, 2018. - 304 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ЭБС Знаниум. - URL: http://znanium.com/catalog/document?id=297456 . - ISBN 978-5-16-011479-8. - ISBN 978-5-16-103738-6	http://znanium.com/catalog/document?id=297456

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.





7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Этапы формирования компетенции (номер семестр согласно учебному плану)			Наименование учебных дисциплин, формирующие компетенции в процессе освоения образовательной программы
ОФО	ЗФО	ОЗФО	
ПКУВ-8.1 Обосновывает и применяет оптимальные технологии хранения продукции растениеводства			
8	8		Основы производства пектина и пектинопродуктов
8	8		Основы биотехнологий переработки сельскохозяйственной продукции
45	45		Проектный практикум
56	56		Технология хранения и переработки продукции растениеводства
6	8		Переработка вторичных растительных ресурсов
8	9		Технология сахара и сахаристых веществ
8	9		Технология кондитерских изделий
8	9		Инновационные технологии в хранении и переработке продукции растениеводства
			Учебная практика
24	24		Ознакомительная практика (в том числе получение первичных навыков научно-исследовательской работы)
6	6		Технологическая практика 1
8	9		Преддипломная практика
5	6		Продуктовые расчеты по переработке продукции растениеводства
ПКУВ-8.2 Обосновывает и реализует технологии переработки продукции растениеводства			
8	8		Основы производства пектина и пектинопродуктов
8	8		Основы биотехнологий переработки сельскохозяйственной продукции
45	45		Проектный практикум
56	56		Технология хранения и переработки продукции растениеводства
6	8		Переработка вторичных растительных ресурсов
8	9		Технология сахара и сахаристых веществ
8	9		Технология кондитерских изделий
8	9		Инновационные технологии в хранении и переработке продукции растениеводства
			Учебная практика
5	6		Продуктовые расчеты по переработке продукции растениеводства
24	24		Ознакомительная практика (в том числе получение первичных навыков научно-исследовательской работы)



Этапы формирования компетенции (номер семестр согласно учебному плану)			Наименование учебных дисциплин, формирующие компетенции в процессе освоения образовательной программы
ОФО	ЗФО	ОЗФО	
6	6		Технологическая практика 1
8	9		Преддипломная практика
ПКУВ-9.1 Обосновывает и применяет оптимальные технологии хранения продукции животноводства			
67	78		Технология хранения и переработки продукции животноводства
8	8		Основы биотехнологий переработки сельскохозяйственной продукции
45	45		Проектный практикум
6	8		Переработка вторичных животных ресурсов
8	9		Инновационные технологии в хранении и переработке продукции животноводства
			Учебная практика
6	7		Продуктовые расчеты по переработке продукции животноводства
24	24		Ознакомительная практика (в том числе получение первичных навыков научно-исследовательской работы)
7	7		Технологическая практика 2
8	9		Преддипломная практика
8	9		Технология мясных продуктов
8	9		Технология молочных продуктов
ПКУВ-9.2 Обосновывает и реализует технологии переработки продукции животноводства			
67	78		Технология хранения и переработки продукции животноводства
8	8		Основы биотехнологий переработки сельскохозяйственной продукции
45	45		Проектный практикум
6	8		Переработка вторичных животных ресурсов
8	9		Технология молочных продуктов
8	9		Технология мясных продуктов
8	9		Инновационные технологии в хранении и переработке продукции животноводства
			Учебная практика
6	7		Продуктовые расчеты по переработке продукции животноводства
24	24		Ознакомительная практика (в том числе получение первичных навыков научно-исследовательской работы)
7	7		Технологическая практика 2
8	9		Преддипломная практика

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания



Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
ПКУВ-8: Способен реализовывать технологии хранения и переработки продукции растениеводства					
ПКУВ-8.1 Обосновывает и применяет оптимальные технологии хранения продукции растениеводства					
Знать: технологии хранения и переработки продукции растениеводства; нормативную документацию в области хранения и переработки продукции растениеводства.	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Вопросы к зачету, тестовые задания для проведения текущего контроля знаний, вопросы для контроля остаточных знаний
Уметь: обосновывать оптимальные технологии хранения и переработки продукции растениеводства.	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: технологиями хранения и переработки продукции растениеводства.	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ПКУВ-8: Способен реализовывать технологии хранения и переработки продукции растениеводства					
ПКУВ-8.2 Обосновывает и реализует технологии переработки продукции растениеводства					
Знать: технологии хранения и переработки продукции растениеводства; нормативную документацию в области хранения и переработки продукции растениеводства.	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Вопросы к зачету, тестовые задания для проведения текущего контроля знаний, вопросы для контроля
Уметь: обосновывать оптимальные технологии хранения и переработки продукции растениеводства.	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: технологиями хранения и переработки продукции растениеводства.	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ПКУВ-9: Способен реализовывать технологии хранения и переработки продукции животноводства					
ПКУВ-9.1 Обосновывает и применяет оптимальные технологии хранения продукции животноводства					
Знать: технологии хранения и переработки продукции животноводства; нормативную документацию в области хранения и переработки продукции животноводства.	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Вопросы к зачету, тестовые задания для проведения текущего контроля знаний, вопросы для контроля



Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
Уметь: обосновать оптимальные технологии хранения и переработки продукции животноводства.	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: технологиями хранения и переработки продукции животноводства.	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ПКУВ-9: Способен реализовывать технологии хранения и переработки продукции животноводства					
ПКУВ-9.2 Обосновывает и реализует технологии переработки продукции животноводства					
Знать: технологии хранения и переработки продукции животноводства; нормативную документацию в области хранения и переработки продукции животноводства.	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Вопросы к зачету, тестовые задания для проведения текущего контроля знаний, вопросы для контроля
Уметь: обосновать оптимальные технологии хранения и переработки продукции животноводства.	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: технологиями хранения и переработки продукции животноводства.	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	

7.3. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Примерный перечень вопросов к зачету

1. Предмет биотехнологии. Основные этапы биотехнологического процесса.
2. Задачи биотехнологии, микроорганизмы в биотехнологическом производстве.
3. Основные стадии биотехнологического производства.
4. Основные представления о поверхностном способе выращивания микроорганизмов.



5. Принципиальная схема культивирования микроорганизмов поверхностным способом.
6. Условия культивирования поверхностным способом: влажность среды, аэрация, температура культивирования, длительность выращивания, pH.
7. Сырье для приготовления производственных питательных сред. Стерилизация и засев питательных сред.
8. Принципиальная схема культивирования микроорганизмов глубинным способом.
9. Стерилизация жидких питательных сред и засев их продуцентом.
10. Ферменты. Механизм действия ферментов, их специфичность.
11. Применение ферментов в пивоваренной промышленности. Характеристика дрожжевых культур.
12. Разведение чистой культуры дрожжей в пивоварении.
13. Брожение пивного сусла.
14. Применение ферментных препаратов в хлебопекарном производстве. Микрофлора теста из пшеничной и ржаной муки.
15. Биохимические разрыхлители теста.
16. Применение ферментов в виноделии.
17. Применение ферментов в консервной промышленности (осветление и стабилизация напитков).
18. Биоконверсия отходов промышленного производства.
19. Способы стандартизации ферментных препаратов.
20. Методы определения активности ферментов (амилолитическая, осахаривающая, протеолитическая, целлюлолитическая).
21. Генная инженерия и создание генномодифицированных источников пищи. Основные задачи и перспективы.
22. Классификация трансгенных организмов. Потенциальная опасность применения трансгенных культур.



23. Применение биотехнологии в производстве пищевого белка.
24. Биотехнология получения инвертных сахаров и подсластителей.
27. Производство хлебопекарных и пивных дрожжей.
28. Способы интенсификации производства этилового спирта с использованием ферментов.
29. Сахаристые продукты из крахмала. Глюкозо-фруктозные сиропы (ГФС).
30. Сиропы гидролизованной лактозы (СГЛ).

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Тесты

I вариант

1. В хлебопечении используются дрожжи рода *Saccharomyces* (хлебопекарные дрожжи):

- *S cerevisiae*

-*S vini*

-*S carlsbergensis*

2. Дрожжи верхового брожения относятся к:

- хлопьевидным

- пылевидным

- нитевидным

3. Дрожжи, образующие споры при размножении, называются:

- сахаромицеты



- несахаромицеты

- зигомицеты

4. В производстве ржаного хлеба важная роль принадлежит бактериям:

- молочнокислым

- маслянокислым

- уксуснокислым

5. Для улучшения качества хлеба из ржаной муки используются ферментные препараты:

- пектолитические

- целлюлолитические

- амилолитические

6. Низовое брожение пива протекает при температуре:

а) 14-25°C

б) 6-10°C

в) 0,5-1,0°C

7. К наличию в среде поваренной соли очень чувствительны дрожжи:

- сухие

- прессованные

- жидкие

8. При производстве хлебопекарных дрожжей отделение бражки на дрожжи и обездрожженный продукт называется:

- заторм



- притоком

- оттоком

9. Водная суспензия с оседающим на дно при отстаивании слоем дрожжевых клеток называется:

- мелассной бражкой

- дрожжевым молоком

- дрожжевой суспензией

10. Фермент, расщепляющий амилозу (крахмал) нацело, превращая ее в мальтозу, называется:

- амилаза

--амилаза

- глюкоамилаза

II вариант

1. Ферментный препарат амилосубтилин стандартизируется по следующим видам активности:

а) амилолитическая

б) протеолитическая

в) пектолитическая

2. В пивоварении используются дрожжи рода *Saccharomyces*:

а) *S cerevisiae*

б) *S vini*

в) *S carlsbergensis*



3. Фермент, расщепляющий масла на глицерин и жирные кислоты, называется:

а) -амилаза

б) липаза

в) - глюкоамилаза

4. При производстве хлебопекарных дрожжей разделение бражки на дрожжи и обездрожженный продукт называется:

а) - заторм

б) - притоком

в) - оттоком

5. Микрофлора теста из ржаной муки большей частью содержит:

а) молочнокислые бактерии

б) дрожжи-сахаромицеты

в) уксуснокислые бактерии

6. Фермент, разрушающийся при нагревании до 700С, называется:

а) глюкоамилаза

б) - амилаза

в) --амилаза

7. Для выращивания мицелиальных грибов применяют культивирование:

а) твёрдофазное

б) глубинное

в) смешанное



8. Для производства светлого сорта пива применяют дрожжи:

а) низовые

б) верховые

в) винные

9. Стерилизация питательной среды при глубинном культивировании осуществляется следующими способами:

а) отделением микроорганизмов от среды

б) уничтожением их в среде

в) выделением их из среды

10. Гомоферментативные молочнокислые бактерии относятся к роду:

а) streptobacterium

б) Thermobacterium

в) Betabacterium



8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

8.1. Основная литература

Название	Ссылка
1. Меретукова Ф.Н. Учебно-методическое пособие по дисциплине «Биотехнология хранения и переработки продукции животноводства». – Майкоп, ИП Коблева М.Х, 2013. – 54 с.	http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2000047954

8.2. Дополнительная литература

Название	Ссылка
Сидоренко, О.Д. Биоконверсия отходов агропромышленного комплекса : учебные пособия / О.Д. Сидоренко, В.Н. Кутровский. - Москва : ИНФРА-М, 2013. - 160 с. : ил. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ЭБС Знаниум. - URL: http://znanium.com/go.php?id=352236 . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-16-005712-5	http://znanium.com/go.php?id=352236
Луканин, А.В. Инженерная биотехнология: основы технологии микробиологических производств : учебное пособие / Луканин А.В. - Москва : ИНФРА-М, 2018. - 304 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ЭБС Знаниум. - URL: http://znanium.com/catalog/document?id=297456 . - ISBN 978-5-16-011479-8. - ISBN 978-5-16-103738-6	http://znanium.com/catalog/document?id=297456

8.3. Информационно-телекоммуникационные ресурсы сети «Интернет»

Znanium.com. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / ООО "Научно-издательский центр Инфра-М". – Москва, 2011 - - URL: <http://znanium.com/catalog> (дата обновления: 06.06.2019). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. Фонд ЭБС формируется с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. <http://znanium.com/catalog/> Лань. Коллекция Ветеринария и сельское хозяйство : электронно-библиотечная система : сайт / Издательство Лань. – Москва, 2011. - . - URL: <https://e.lanbook.com/books> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный. Это ресурс, включающий в себя электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы. Нашим читателям доступны следующие коллекции: «Ветеринария и сельское хозяйство» и базовая коллекция. <https://e.lanbook.com/books/939?limit=100> Национальная электронная библиотека (НЭБ) : федеральная государственная информационная система : сайт / Министерство культуры Российской Федерации, Российская государственная библиотека. – Москва, 2004 - - URL: <https://нэб.рф/>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. НЭБ - проект Российской государственной библиотеки. Начиная с 2004 г. Проект Национальная электронная библиотека (НЭБ) разрабатывается ведущими российскими библиотеками при поддержке Министерства культуры Российской Федерации. Основная цель НЭБ - обеспечить свободный доступ гражданам Российской Федерации ко всем изданным, издаваемым и хранящимся в фондах российских библиотек изданиям и научным работам, – от книжных памятников истории и культуры, до новейших авторских произведений. В настоящее время проект НЭБ включает более 1.660.000 электронных книг, более 33.000.000 записей каталогов. РОССИЙСКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ БИБЛИОТЕКА (РНБ) : сайт / Российская национальная библиотека. - Москва : РНБ, 1998. - URL: <http://nlr.ru/>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. "... одна из крупнейших в мире и вторая по величине фондов в Российской Федерации – служит российской культуре и науке, хранит национальную память, способствует просвещению населения России народов и



распространению идей гуманизма. ... В фондах Библиотеки хранится более 38,6 млн экз. произведений печати и иных информационных ресурсов, в том числе и на электронных носителях, доступных широкому кругу пользователей. Ежегодно РНБ посещает около 850 тыс. читателей, которым выдается до 5 млн изданий, к ее электронным ресурсам обращаются за год свыше 10 млн удаленных пользователей. ... Сохраняя культурную и историческую преемственность, верность библиотечным традициям, заложенным еще в Императорской Публичной библиотеке, РНБ сегодня — современное информационное учреждение, оснащенное новейшим оборудованием и своевременно отвечающее на насущные вызовы времени." (цитата с сайта РНБ: http://nlr.ru/nlr_visit/RA1162/rnb-today) <https://нэб.пф/>



9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Раздел / Тема с указанием основных учебных элементов (дидактических единиц)	Наименование лабораторного занятия	Методы обучения	Способы (формы) обучения	Средства обучения
Ферментная биотехнология	Изучение способов стандартизации ферментных препаратов.	Приобретение знаний, формирование умений и навыков, закрепление, проверка знаний, умений и навыков, применение знаний, творческая деятельность.	Изучение нового учебного материала, формирование и совершенствование умений и навыков, обобщение, систематизация и контроль знаний.	Учебники, учебные пособия, устная речь.
Микробиотехнология	Микробиотехнология. Приготовление препаратов продуцентов-ферментов.	Приобретение знаний, формирование умений и навыков, закрепление, проверка знаний, умений и навыков, применение знаний, творческая деятельность.	Изучение нового учебного материала, формирование и совершенствование умений и навыков, обобщение, систематизация и контроль знаний.	Учебники, учебные пособия, устная речь.
Ферментная биотехнология	Методы определения активности фермента амилазы.	Приобретение знаний, формирование умений и навыков, закрепление, проверка знаний, умений и навыков, применение знаний, творческая деятельность.	Изучение нового учебного материала, формирование и совершенствование умений и навыков, обобщение, систематизация и контроль знаний.	Учебники, учебные пособия, устная речь.
Ферментная биотехнология	Методы определения активности фермента липазы.	Приобретение знаний, формирование умений и навыков, закрепление, проверка знаний, умений и навыков, применение знаний, творческая деятельность.	Изучение нового учебного материала, формирование и совершенствование умений и навыков, обобщение, систематизация и контроль знаний.	Учебники, учебные пособия, устная речь.
Ферментная биотехнология	Методы определения активности фермента каталазы	Приобретение знаний, формирование умений и навыков, закрепление, проверка знаний, умений и навыков, применение знаний, творческая деятельность.	Изучение нового учебного материала, формирование и совершенствование умений и навыков, обобщение, систематизация и контроль знаний.	Учебники, учебные пособия, устная речь.
Применение биотехнологических процессов в переработке сельскохозяйственной продукции	Исследование броидильной активности жидких хлебопекарных дрожжей.	Приобретение знаний, формирование умений и навыков, закрепление, проверка знаний, умений и навыков, применение знаний, творческая деятельность.	Изучение нового учебного материала, формирование и совершенствование умений и навыков, обобщение, систематизация и контроль знаний.	Учебники, учебные пособия, устная речь.

<p>Применение биотехнологических процессов в переработке сельскохозяйственной продукции</p>	<p>Исследование молочнокислого брожения квашеной капусты и определение ее общей кислотности.</p>	<p>Приобретение знаний, формирование умений и навыков, закрепление, проверка знаний, умений и навыков, применение знаний, творческая деятельность.</p>	<p>Изучение нового учебного материала, формирование и совершенствование умений и навыков, обобщение, систематизация и контроль знаний.</p>	<p>Учебники, учебные пособия, устная речь.</p>
<p>Применение биотехнологических процессов в переработке сельскохозяйственной продукции</p>	<p>Брожение пивного сусла и определение титруемой кислотности.</p>	<p>Приобретение знаний, формирование умений и навыков, закрепление, проверка знаний, умений и навыков, применение знаний, творческая деятельность.</p>	<p>Изучение нового учебного материала, формирование и совершенствование умений и навыков, обобщение, систематизация и контроль знаний.</p>	<p>Учебники, учебные пособия, устная речь.</p>
<p>Биотехнологические основы производства продуктов переработки мяса и молока.</p>	<p>Исследование интенсивности кислотообразования закваски</p>	<p>Приобретение знаний, формирование умений и навыков, закрепление, проверка знаний, умений и навыков, применение знаний, творческая деятельность.</p>	<p>Изучение нового учебного материала, формирование и совершенствование умений и навыков, обобщение, систематизация и контроль знаний.</p>	<p>Учебники, учебные пособия, устная речь.</p>

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

10.1. Перечень необходимого программного обеспечения

Название
1С Предприятие 8.3 - учебная версия Свободная лицензия
Microsoft Office Word 2010 Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO 02260-018-0000106-48095

10.2. Перечень необходимых информационных справочных систем:

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам:

Название
Znaniy.com. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / ООО 'Научно-издательский центр Инфра-М'. - Москва, 2011 - - URL: http://znaniy.com/catalog (дата обновления: 06.06.2019). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. Фонд ЭБС формируется с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. http://znaniy.com/catalog/
Лань. Коллекция Ветеринария и сельское хозяйство : электронно-библиотечная система : сайт / Издательство Лань. - Москва, 2011. - . - URL: https://e.lanbook.com/books - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст электронный. Это ресурс, включающий в себя электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы. Нашим читателям доступны следующие коллекции: «Ветеринария и сельское хозяйство» и базовая коллекция. https://e.lanbook.com/books/939?limit=100

Для обучающихся обеспечен доступ (удаленный доступ) к следующим современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам:

Название
Znaniy.com. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / ООО 'Научно-издательский центр Инфра-М'. - Москва, 2011 - - URL: http://znaniy.com/catalog (дата обновления: 06.06.2019). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. Фонд ЭБС формируется с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. http://znaniy.com/catalog/



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

Наименования специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p>Лаборатория биотехнологии в рамках проекта «Полярис» (2-2-12) 385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Гоголя; ул. Первомайская, дом № 17; дом № 210 (385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул.Гоголя; ул.Первомайская, дом №17; дом № 210, строение №1), Учебный корпус № 2</p>	<p>Микроскоп медицинский МИКМЕД-5 по ТУ 9443-166-07502348-2005; стерилизатор паровой ГКа-100-ПЗ по ТУ 9451-032-41457390-2010; ротационный испаритель ИКА; микрометр механический МК 75-100; центрифуга медицинская серии СМ, модель СМ-6МТ; рефрактометр ИРФ-454 Б2М; весы аналитические серии Pioneer PX; лабораторная микроцентрифуга MiniSpin, вариант исполнения MiniSpin; бидистиллятор БЭ-4; дозатор пипеточный переменного объема DiscoveryComfort, с принадлежностями, вариант исполнения: дозатор механический одноканальный в сером корпусе, модель DV (артикул 4044), (объем 10-100 мкл); дозатор механический одноканальный ВЮНІТ с варьируемым объемом дозирования (100-1000 мкл); дозатор пипеточный переменного объема DiscoveryComfort, с принадлежностями, вариант исполнения: дозатор механический одноканальный в сером корпусе, модель DV (объем 1000 - 5000 мкл); шкаф вытяжной; стол островной; стол для весов; стол; стол-мойка; шкаф навесной; тумба; стол лабораторный; шкаф для посуды; шкаф для реактивов; стулья; бокс микробиологической безопасности БМБ-II-«Ламинар-С» по ТУ 9452-010-51495026-2011 в исполнении БМБ-II-«Ламинар-С»-1,8; облучатель-рециркулятор воздуха ультрафиолетовый бактерицидный ОРУБ-3-5-«КРОНТ» по ТУ 9451-029-11769436-2006 в исполнении: передвижной ОРУБп-3-5-«КРОНТ»; термостат суховоздушный ТВ-80-1 по ТУ 9452-029-41457390-2006; холодильник фармацевтический ХФ-250-3 «ПОЗИС» по ТУ 9452-168-07503307-2004; дозатор пипеточный переменного объема DiscoveryComfort, с принадлежностями, вариант исполнения: дозатор механический одноканальный в сером корпусе, модель DV (артикул 4049), (объем 1-10 мл); баня LOIP; плита нагревательная LOIP; счетчик колоний микроорганизмов СКМ-2; комплект лабораторных принадлежностей; Мельница лабораторная ИКА, Германия; Стол островной химический ЛАБ-1500 ОКМ, керамическая плитка; Стол для титрования ЛАБ-1200 ТК, Россия; Стол лабораторный электрифицированный, 1200*600*850. ЛАБ-1200 ЛТЭ 3</p>	



Наименования специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
	штуки;Термостат суховоздушный ТВ-80-1 по ТУ 9452-029-41457390-2006;Система капельного электрофореза «Капель-105»;Моноблок НР;Интерактивный комплекс тип TeachTouch 3.5 65 UHD (стойка);Доска магнитно-маркерная на стенде (100x170см)2-сторонняя, EDUCATION. 2X3 (стойка);Шкаф-тележка для хранения и подзарядки ноутбуков Аквариус;Ноутбук MSI 10 штук;	

