

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Горский государственный аграрный университет
Факультет биотехнологии и стандартизации

Утверждаю:
Проректор по УВР  Кабалоев Т.Х.
« 2 »  2020 г.



Рабочая программа дисциплины
Технологическая биоэнергетика

Направление подготовки - 19.04.01 – Биотехнология

Направленность подготовки - Промышленная биотехнология и биоинженерия

Уровень высшего образования - Магистр

Владикавказ - 2020

Автор: Гревцова Светлана Алексеевна

Программа одобрена на заседании кафедры биологической и химической технологий


Протокол № 7 от «3» февраля 2020 г.

Зав. кафедрой  /Б.Г. Цуткнев/

Рассмотрена и одобрена учебно-методическим советом факультета биотехнологии и стандартизации «10» февраля 2020 г. протокол №4

Председатель учебно-методического совета  /Э.И. Рехвиашвили /

Рассмотрена и одобрена Советом факультета 17 февраля 2020 г Протокол № 6

Декан факультета биотехнологии и стандартизации  / А.М. Хозиев /

Директор библиотеки



К.Л. Погосова

Оглавление

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине «Технологическая биоэнергетика», соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
2. Место дисциплины в структуре ОПОП	4
3. Объем дисциплины и виды учебной работы	5
4. Содержание дисциплины «Технологическая биоэнергетика», структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий.....	5
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.	10
6. Фонд оценочных средств по дисциплине «Технологическая биоэнергетика»	13
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Технологическая биоэнергетика».	13
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины.	14
9. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.....	15
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.	17
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.	17
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.	18
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	19

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине «Технологическая биоэнергетика», соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

1.1. Целью дисциплины является обеспечение будущего магистра необходимым объемом знаний в области технологической биоэнергетики.

Задачей дисциплины является формирование у магистрантов знаний необходимых для эффективного использования энергетических ресурсов; формирование знаний о проблемах производства и использования биогаза в России и мире, о преимуществах, недостатках технологии производства биогаза; формирование знаний о видах, составе и характеристик различных субстратов, используемых при производстве биодизеля; раскрытие сущности процессов и методов получения биодизеля.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения.

Компетенции, формируемые при изучении дисциплины: (ОК - 4), (ПК-1), (ПК-13).

а) общекультурными компетенциями:

способностью к профессиональному росту, к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОК-4);

в) Профессиональные компетенции:

готовность к планированию, организации и проведению научно-исследовательских работ в области биотехнологии, способность проводить корректную обработку результатов экспериментов и делать обоснованные заключения и выводы (ПК-1);

готовностью к организации, планированию и управлению действующими биотехнологическими процессами и производством (ПК-13);

В результате изучения дисциплины «Технологическая биоэнергетика» студент должен:

знать: а) современные методы и средства энерго- и ресурсосбережения;

б) перспективы развития и имеющийся мировой и отечественный опыт использования альтернативных видов топлива;

уметь: а) принимать решения в организации производства в области биоэнергетики с учетом энерго- и ресурсосбережения;

б) осуществлять обоснованный выбор альтернативных видов сырья с учетом утилизации вторичных энергетических потоков;

г) подбирать оптимальные условия технологического процесса получения биотоплива.

владеть: а) методиками планирования, управления и контроля энерго и ресурсоносителей;

б) типовыми методиками и способностью разрабатывать новые методы инженерных расчетов технологических установок и систем, использующих вторичные энергоресурсы и альтернативные виды топлива.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Технологическая биоэнергетика» относится к

вариативной части, дисциплинам по выбору студента Б1.В.ДВ.04.02. Для освоения данной дисциплины студентам необходимы знания по таким дисциплинам, как Современные проблемы биотехнологии и Теоретические основы промышленной биотехнологии.

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ раздела данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин		
		1	2	3
1	Производственная практика		*	*
2	Научно-исследовательская работа.	*		

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Виды учебной работы	Всего	Распределение часов по формам обучения					
		Очная		Очная-заочная		Заочная	
		семестр		семестр		курс	
		1	2			2	
1. Контактная работа (по видам учебных занятий)	40,25	-	40,25	-	-	-	10,25
Аудиторные занятия: лекции	8	-	8	-	-	-	2
лабораторные работы	16	-	16	-	-	-	4
практические занятия	16	-	16	-	-	-	4
семинарские занятия		-	-	-	-	-	-
2. Самостоятельная работа, всего	103,75	-	103,75	-	-	-	130
в семестре							
в сессию	0,25		0,25				0,25
Контроль							3,75
Вид промежуточной аттестации	зачет с оценкой	-	зачет с оценкой	-	-	-	зачет с оценкой
Общая трудоемкость	часов	144	-	-	-	-	144
	Зачетных единиц	4	-	-	-	-	4

4. Содержание дисциплины «Технологическая биоэнергетика», структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий.

4.1. Содержание лекционного курса дисциплины по модулям

№ п/п	Тема и план лекции	Количество часов		Литература по списку	Наглядные пособия и ТСО по теме	Форма текущего и промежуточного контроля знаний
		Очная форма обучения	Заочная форма обучения			
	2	3	4	5	6	7
1.	<p>Классификация энергоресурсов. Мировой опыт энергосбережения. Современное состояние энергетики России. Нормативно-правовая и техническая база государственной энергосберегающей политики.</p> <p>Энергосбережение и ресурсосбережение при производстве и распределении электроэнергии.</p> <p>Энергосбережение при потреблении энергоресурсов.</p>	2	2	1,2,3	таблицы, плакаты.	Опрос
	<p>Производство Биотоплива Биодизель, основы биодизельных технологий. История развития биодизельных технологий.</p> <p>Основы теории получения биодизеля из различного сырья. Виды сырья для производства биодизеля.</p> <p>Аппаратура для получения биодизеля.</p> <p>Технология получения</p>	2		2,3,7	таблицы, плакаты.	Опрос

<p>биодизеля. Различные технологические схемы получения биодизеля, ценность и применение биодизеля. Контроль производства биодизеля. Качество, очистка и выход биодизеля.</p>					
<p>Оценка параметров и кинетика процессов ферментативного гидролиза растительных видов сырья. Технологии первичной обработки сырья в производствах биоспиртов. Оценка биологической доброкачественности питательных сред. Характеристика отходов и побочных продуктов промышленности и сельского хозяйства. Переработка отходов биологическими методами. Использование микроорганизмов в качестве контроля загрязнений.</p>	2		1,2,3	таблицы, плакаты.	Опрос
<p>Технологическая биоэнергетика и биологическая переработка минерального сырья. Биометаногенез. Метантенки. Получение спирта и жидких углеводородов. Биологическое получение водорода.</p>	2		3,4,5	таблицы, плакаты.	Опрос

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№	Наименование раздела (модуля), темы	Количество	Формы
---	-------------------------------------	------------	-------

п/ п	лабораторного занятия	часов		руемые компет енции
		очна я фор ма обуч ения	заочна я форма обучен ия	
	Элементы, слагающие биотехнологические процессы и биотехнологии: Биологические агенты: микробные клетки, ферменты, природные ассоциации микробных культур. Нетрадиционные биологические агенты. Субстраты и среды. Источники углерода, азота и серы. Источники энергии, минеральные элементы и ростовые факторы.	2	2	ПК-1 ПК-13
	Пред-ферментационная стадия биотехнологического процесса. Ферментационная стадия биотехнологического процесса. Пост-ферментационная стадия биотехнологического процесса. Методы выделения конечных продуктов.	2		ПК-1 ПК-13
	Критерии оценки эффективности процессов. Скорость роста продуцента. Продуктивность. Выход продукта. Конечная концентрация продукта. Удельные энергозатраты. Непродуктивные затраты субстрата. Принципиальная схема реализации биотехнологических процессов.	2		ПК-1 ПК-13
	Сырьевые ресурсы производства биотоплив, условия их использования и воспроизводства; б) способы подготовки и первичной обработки сырья в производствах биотоплив; в) технологические стадии переработки возобновляемого сырья и отходов, условия и режимы получения промежуточных продуктов, используемых в процессах микробиологического синтеза;	2	2	ПК-1 ПК-13
	Кинетические характеристики основных процессов переработки возобновляемого сырья, применяемых при получении питательных сред, виды математических моделей для кинетических расчетов.	2		ПК-1 ПК-13
	Расчет материального баланса по основным	2		ПК-1

	стадиям процессов переработки сырья, определение расходных коэффициентов по видам сырья, коэффициенты выхода полупродуктов, показатели утилизации вторичных материалов;			ПК-13
	Биофильтры, аэротенки, окситенки. Программа “Biodiesel”.	2		ПК-1 ПК-13
	Технико-экономическая оценка энергосберегающих мероприятий и проектов. Виды и запасы возобновляемого сырья для производства энергоносителей и продуктов микробиологического синтеза. Пути полной и экологически чистой переработки возобновляемого растительного сырья. Анализ ресурсов биологического сырья и оптимизация процессов его переработки химическими и биохимическими способами.	2		ПК-1 ПК-13

4.3. Содержание лабораторных занятий.

№ п/п	Наименование раздела (модуля), темы лабораторного занятия	Количество часов		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
1	2	3	4	5
	Модуль 1			
1.	Аппаратура. Аппараты для анаэробных процессов. Аппараты для аэробной поверхностной ферментации (жидкофазные и твердофазные). Аппараты для аэробной глубинной ферментации. Их классификация по подводу энергии. Продукты. Основные группы продуктов. Сертификация готовой продукции. Нормативно-правовая база сертификации.	2		ПК-1 ПК-13
2.	Методы анализа исходного (растительного сырья)	2	2	ПК-1 ПК-13
3.	Анализ отходов производства на пригодность производства биотоплива Меласса МБУС	2		ПК-1 ПК-13

4.	Анализ состава готового продукта Бидизель Биогаз	2		ПК-1 ПК-13
Модуль 2				
5	Определение степени конверсии сырья, по оценке биологической доброкачественности сред, применяемых на биотехнологических стадиях обработки сырья.	2	2	ПК-1 ПК-13
6	Метод расчета технологических характеристик основных стадий процессов переработки возобновляемого сырья	2		ПК-1 ПК-13
7	Метод управления технологическими процессами и обеспечения контроля качества полупродуктов	2		ПК-1 ПК-13
8	Методика разработки лабораторных и опытно-промышленных регламентов производства питательных сред.	2		ПК-1 ПК-13

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

- Новикова, Н. Е. Учебно-методическое пособие по самостоятельной работе для обучающихся в магистратуре : учебно-методическое пособие / Н. Е. Новикова, Е. В. Кирсанова, Ю. В. Береговая. — Орел : ОрелГАУ, 2018. — 124 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118803> (дата обращения: 21.05.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
- Фауст, Е.А. Системы организации, контроля и управления биотехнологическими процессами и производством : учебное пособие / Е. А. Фауст, А. К. Никифоров, А. В. Комиссаров [и др.]. — Саратов : Саратовский ГАУ, 2019 — Часть 1 : Нормирование биотехнологических производств — 2019. — 220 с. — ISBN 978-5-91818-602-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/137493> (дата обращения: 14.05.2020).
- 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.
- Якупов, Т. Р. Молекулярная биотехнология : 2019-08-14 / Т. Р. Якупов, Т. Х. Фаизов. — Казань : КГАВМ им. Баумана, 2018. — 280 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/122952> (дата обращения: 20.05.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. 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> (дата обращения: 05.02.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Луканин А.В. Инженерная биотехнология: основы технологии микробиологических производств [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.В. Луканин. – М.: ИНФРА-М, 2016. – 304 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=527386>

5.1. Виды и объем самостоятельной работы.

№ п/п	Вид самостоятельной работы	Объем в часах	Форма контроля и	формируемые компетенции
1.	Подготовка рефератов: Получение углеводородного сырья для промышленной биотехнологии Получение нефтяных дистиллятов прямой перегонкой нефти Получение n-алканов карбамидной депарафинизацией дизельной фракции Адсорбционное извлечение жидких парафинов	24	Устный опрос	ОК-4
2.	Подготовка докладов: Получение углеводов гидролизом растительного сырья Состав растительных гидролизатов Технологическая схема гидролиза Получение доброкачественного нейтрализата	24	Устный опрос	ОК-4
3.	Решение задач (Расчет состава питательной среды для обеспечения оптимальных параметров жизнедеятельности различных продуцентов)	24	Письменно,	ПК-1 ПК-13
4.	Проработка лекционных тем	28	Коллоквиум	ПК-1 ПК-13

5.2. Задания для самостоятельной работы.

№ п/п	Наименования разделов, тем	Теоретические вопросы и другие виды заданий по самостоятельной работе	Формируемые компетенции	Контроль выполнения
-------	----------------------------	---	-------------------------	---------------------

			нции	ения работ
1	2	3	4	5
1.	Общая характеристика сырья для микробиологической промышленности.	Сырье для культивирования метилотрофов	ОК-4	опрос
2.	Культивирование микроорганизмов.	Источники углерода, азота, фосфора. Сырье для микробиологической промышленности. Получение накопительных культур	ПК-1	опрос
3.	Продукты и сырье микробиологического синтеза	Классификация сырья и продуктов микробиологического синтеза	ПК-1	опрос
4.	Основные направления рационального использования МБУС	Комплексная переработка МБУС	ПК-13	опрос
5.	Получение углеводородного сырья для промышленной биотехнологии	Технология подготовки продуктов нефтепереработки, нефтехимии и газовой промышленности, используемых как сырьё для биотехнологических производств.	ПК-13	опрос

5.3. Тематика рефератов и докладов.

Понятия энтропии, энтальпии, свободной энергии.

Молекулярные превращения энергии в живых клетках.

Термодинамика метаболических циклов.

Электростатическое взаимодействие.

Гидрофобные взаимодействия. Энергетические эффекты гидратации.

Механизмы миграции энергии в биосистемах.

Молекулярные основы превращения энергии в живых системах

Живые клетки – открытые термодинамические системы.

Современные об основных закономерностях энергопреобразующих "молекулярных машинах" живой клетки.

Структурные трансформации энергии в клетке.

Строение и функции мембран митохондрий.

Характеристика компонентов электрон-транспортной цепи. H^+ -АТФ-аза

митохондрий.

Хемиосмотическая теория Митчелла. Разобщители и

Ингибиторы субстратного и окислительного фосфорилирования.

Термодинамическая эффективность гликолиза и дыхания.

Использование метаболизма для выработки тепла.

Фотосинтетическое фосфорилирование.

Термодинамические аспекты фотосинтеза. Механизмы регуляции процесса фотосинтеза.

Применение ИК- и УФ- спектроскопии для анализа и идентификации органических соединений.

Подготовка культур клеток к биосинтезу.

5.4. Тематика курсовых работ (проектов) и методика их подготовки, защиты и оценки.

Курсовые работы проекты не предусмотрены образовательной программой.

6. Фонд оценочных средств по дисциплине «Технологическая биоэнергетика»

См. приложение 1.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Технологическая биоэнергетика».

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Технологическая биоэнергетика».

а) основная литература;

1. Водяников, В. Т. Экономика реализации биоэнергетического потенциала отходов аграрного производства : учебное пособие / В. Т. Водяников. — Санкт- Петербург : Лань, 2018. — 128 с. — ISBN 978-5-8114-3146-5. — Текст, электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL. <https://e.lanbook.com/book/109608>.

2. Системы организации, контроля и управления биотехнологическими процессами и производством : учебное пособие / Е. А. Фауст, А. К. Никифоров, А. В. Комиссаров [и др.]. — Саратов : Саратовский ГАУ, 2019 — Часть 1 : Нормирование биотехнологических производств — 2019. — 220 с. — ISBN 978-5-91818-602-2.— Текст: электронный// Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/137493>.

3. Якупов, Т. Р. Молекулярная биотехнология : 2019-08-14 / Т. Р. Якупов, Т. Х. Файзов. — Казань : КГАВМ им. Баумана, 2018. — 280 с. Текст: электронный // Лань электронно-библиотечная система. — URL. <https://e.lanbook.com/book/122952>.

4. Луканин А. В. Инженерная биотехнология: основы технологии микробиологических производств [Электронный ресурс]: учеб, пособие / А.В.

Луканин. - М.: ИНФРА-М, 2016. - 304 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=527386>

б) дополнительная 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. Безбородов А.М. Микробиологический синтез / А.М. Безбородов, Г.И. Квеситадзе.-СПб.:Проспект Науки, 2011- 144с.

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. Коростелёва, Л. А. Основы экологии микроорганизмов : учебное пособие / Л. А. Коростелёва, А. Г. Коцаев. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 240 с. - ISBN 978-5-8114-1400-0,— Текст: электронный// Лань : электроннобиблиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/4872>

5. Лебухов В. И. Физико-химические методы исследования / В.И. Лебухов, А.И.Окара, Л.П. Павлюченкова // СПб, «Лань», 2012 -480с.

6. Титова, Л. М. Массообменные процессы в химической и пищевой технологии. Лабораторные и практические занятия : учебное пособие / Л. М. Титова, И. Ю. Алексанян, А. Х. Нугманов. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-1729-2. — Текст : электронный // Лань : электроннобиблиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/53692>.

7. Механизмы биосинтеза антибиотиков : учебно-методическое пособие / Н. Е. Павловская, И. А. Гнеушева, А. В. Лушников, О. А. Маркина. — Орел : ОрелГАУ, 2019. — 144 с.— Текст: электронный// Лань : электроннобиблиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118849>.

8. Мотовилов, К. Я. Нанобиотехнологии в производстве продуктов птицеводства повышенной экологической безопасности : монография / К. Я. Мотовилов. — Новосибирск : НГАУ, 2016. — 315 с. — ISBN 978-5-94477-180-3. — Текст : электронный// Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/90993>

9. 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. – 224с.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины.

Наименование документа с указанием реквизитов	Срок действия документа	Примечание
Система автоматизации библиотек ИРБИС64; ООО «ЭйВиДи –систем» http://support.open4u.ru ; Договор № А-4488 от 25/02/2016;	25/02/2016 бессрочно	

Договор № А-4490 от 25/02/2016		
Национальная электронная библиотека (НЭБ) http://нэб.рф/viewers Договор № 101/НЭБ/1712 от 03.10.2016г.	03.10.2016г. (автоматически лонгируется)	
ЭБС издательства «Лань»; www.e.lanbook.ru Договор № 147-19 от 28.03.2019	09.01.2020г.-09.01.2021г.	
Автоматизированная справочная система «Сельхозтехника» www.agrobase.ru Договор № 048 от 29.01.2019	29.01.2019 - 29.03.2020г.	
ЭБС ООО «ЗНАНИУМ» http://znanium.com ; Договор № 4232 от 21.01.2020г.	01.01.2020г. -15.09.2020г.	
Многофункциональная система «Информо» http://wuz.informio.ru Договор № ЧЮ 1086 от 08.04.2019	08.04.2019г. - 06.05.2020г.	
ЭБС ООО «КноРус медиа» www.book.ru Договор № 18498169 от 09.09.2019г.	19.09.2019г. -19.09.2020г	
Многофункциональная система «Информо» http://wuz.informio.ru Договор № КЮ-497 от 01.06.2020г	01.06.2020г. – 1.07.2021г.	Лист изменений и дополнений
ЭБС ООО «КноРус медиа» www.book.ru Договор № 18501601 от 11.09.2020г.	19.09.2020г. -19.09.2021г.	Лист изменений и дополнений
ЭБС ООО «ЗНАНИУМ» http://znanium.com Договор № 4678 эбс от 14.09.2020г.	16.09.2020г. – 15.09.2021г.	Лист изменений и дополнений
ООО «Гарант-Кавказ»	В бухгалтерии	

9. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение по дисциплине лиц, относящихся к категории инвалидов, и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся:

1. для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется

увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;

- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

2. для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

3. для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- для слепых и слабовидящих:
 - в печатной форме увеличенным шрифтом;
 - в форме электронного документа;
 - в форме аудиофайла.
- для глухих и слабослышащих:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа.
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа;
 - в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной

работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения.

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

В условиях перехода к многоступенчатой системе высшего образования возникает необходимость внедрения аттестации студентов на всех этапах учебы, активизации творческой и самостоятельной работы студентов. Важная роль отводится изучению разработке и внедрению эффективных форм организации и контроля учебной работы студентов.

Модульная система обучения и текущий контроль знаний и умений студентов предназначены для стимулирования систематической работы по освоению учебного материала на всех видах занятий, а также для активизации самостоятельной работы над разделами дисциплин, вынесенными на самостоятельное изучение.

Модульное построение курса лекций и лабораторных занятий является важным направлением активизации учебного процесса.

Контрольные мероприятия проводятся в часы аудиторных занятий по соответствующей учебной дисциплине. Составлен график проведения контрольных мероприятий преподавателем - лектором данной дисциплины совместно с заведующим кафедрой таким образом, чтобы даты проведения работ не выходили за пределы отчетных недель по контролю указанных в графике учебного процесса.

Опрос проводится по билетам в устном виде. Материал включает кроме вопросов теоретического характера также задачи и примеры. Предварительно все материалы и билеты рассматривались на заседании кафедры. Результаты проверки преподаватель сдает в деканат

Деканат и учебная часть, с целью определения объективности оценки знаний студентов, контролируют ход проводимых мероприятий.

Курс дисциплины «Технологическая биоэнергетика» включает лекции, лабораторные занятия, зачет с оценкой.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

Программное обеспечение

№	Лицензионные Программное Обеспечение	кол-во лиц.	Лицензия/договор
	Microsoft Office Standard 2007	700	Лиц.
	Microsoft Office Visio 2010	700	Лиц.
	Microsoft Windows 7	700	Лиц.
	Антивирус Касперский	700	Лиц.
	"Гарант" - информационно-правовое обеспечение	безлимит но	Лиц.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

В процессе обучения используются: таблицы, схемы, плакаты, рисунки, чистые культуры микроорганизмов, мультимедийная техника, материальная база МУОПП «Биотехнолог». Из лабораторного оборудования имеются ферментеры, холодильник, центрифуга, настольный бокс, водяная баня, микроскоп световой, автоклав, шкаф сушильный, термостат, весы, химическая посуда (разная), реактивы различные, мультимедийная техника, ПК с программным обеспечением.

В распоряжении кафедры имеется аудитория лекционная на 36 рабочих мест, аудитории для лабораторно – практических занятий имеются в наличии в соответствии со всеми предъявляемыми требованиями.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Фонды оценочных средств для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Фонд оценочных средств включает в себя:

Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Технологическая биоэнергетика»

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
	Общая характеристика сырья для микробиологической промышленности.	ОК-4	Коллоквиум, микроэкзамен
	Сырьевые ресурсы производства биотоплив, условия их использования и воспроизводства. Способы подготовки и первичной обработки сырья в производстве биотоплива;	ПК-1	Коллоквиум, микроэкзамен
	Технологические стадии переработки возобновляемого сырья и отходов, условия и режимы получения промежуточных продуктов, используемых в процессах микробиологического синтеза;	ПК-1	Коллоквиум, микроэкзамен
	Получение углеводородного сырья для промышленной биотехнологии	ПК-13	Коллоквиум, микроэкзамен
	Получение углеводов гидролизом растительного сырья	ПК-13	Коллоквиум, микроэкзамен

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

№ п/п	Индекс компетенции	Уровни сформированности компетенции		
		Пороговый	Достаточный	Повышенный
1	ОК-4	-современные средства информационных технологий и конкретные практические достижения в области	находить эффективные методологии и методики	приёмами и методами устного и письменного

		<p>использования ИКТ в естественнонаучных исследованиях;</p> <p>-способы приобретения с помощью информационных технологий новых знаний и умений, в том числе в областях непосредственно не связанных со сферой деятельности, характерные признаки, основные компоненты и способы использования информационно-образовательной среды для организации научных исследований;</p> <p>- основные проблемы экономики и менеджмента высоких технологий;</p> <p>- основы управления разработкой новых видов продукции на основе исследований спроса и возможности освоения новых рынков;</p> <p>-российский и зарубежный опыт предпринимательства с позиции знания экономики высоких технологий;</p>	<p>исследования в сфере деятельности, связанной с решением проблем организации производства;</p> <p>- уметь использовать современные компьютерные технологии в профессиональной деятельности;</p> <p>использовать информационные инструменты (средства интерактивного взаимодействия между участниками исследовательского процесса, технические инструменты организации учебного процесса с применением автоматизированного (АЛП) и виртуального лабораторных практикумов (ВЛП), в части организации образовательного процесса;</p> <p>- пользоваться приборами и оборудованием, в части инструментальных средств АЛП, ВЛП, образовательно-информационных сред и средств контроля знаний.</p>	<p>изложения базовых знаний;</p> <p>-базовыми техническими навыками проектирования научно-исследовательского процесса с применением современных информационных технологий;</p> <p>-методами реализации основных управленческих функций в организации деятельности;</p> <p>-основами управления проектами в области реализации высокотехнологичной продукции.</p>
--	--	---	---	--

2	ПК-1	<p>- знать принципы подбора биологических объектов для биотехнологических производств и требования, предъявляемые к ним;</p> <p>-способы улучшения производственных и экономических характеристик и показателей продуцентов методами <i>in vivo</i> и <i>in vitro</i>;</p> <p>- техникой выполнения эскизов и чертежей основных аппаратов и их отдельных узлов;</p> <p>-навыками использования контрольно-измерительных приборов в биотехнологических производствах, с целью определения свойств сырья и продукции.</p>	<p>выбирать оборудование для очистки воздуха и питательной среды от посторонней микрофлоры;</p> <p>- проводить обработку результатов измерений с использованием пакетов прикладных программ;</p> <p>- использовать стандарты и другие нормативные документы при оценке, контроле качества и сертификации сырья и продукции;</p> <p>- подбирать аппараты для культивирования клеток;</p> <p>- поддерживать в лабораторных и промышленных аппаратах выбранных параметров для обеспечения успешного масштабного перехода;</p> <p>-выбирать реакторы с иммобилизованным и ферментами и клетками;</p> <p>- использовать полученные знания в производственной или научной деятельности для решения</p>	<p>средствами компьютерной графики (ввод, вывод, отображение, преобразование и редактирование графических объектов);</p> <p>-методами расчета основных параметров биотехнологических процессов и оборудования;</p> <p>-методами очистки и стерилизации воздуха, конструирования и стерилизации питательных сред;</p> <p>-методами моделирования и масштабирования биотехнологического процесса.</p>
---	------	---	--	---

			<p>практических задач; -применять методы управления процессами, обеспечивающими выпуск продукции, отвечающей требованиям стандарта и рынка; методы и технологии переработки различных видов сырья-субстратов биотехнологических производств.</p>	
3	ПК-13	<p>Методы планирования биотехнологических производств на определенном уровне в соответствии с ожидаемыми объемами производства продукции; - основные требования, предъявляемые к продукции биотехнологической промышленности и ее производству; -принципы работы, технические характеристики и конструктивные особенности разрабатываемых и используемых биотехнологических производств; - основные аналитические методы для определения и контроля параметров биотехнологических процессов; - способы построения и оптимизации технологической схемы.</p>	<p>применять методы управления действующими технологическими процессами, обеспечивающими выпуск продукции, отвечающей требованиям стандарта и рынка; методы технологического контроля; - разрабатывать нормативно-техническую документацию по соблюдению технологической дисциплины в условиях действующего производства; - разрабатывать технологические и технические задания на строительство и реконструкцию</p>	<p>основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации; - навыками работы с компьютером как средством управления информацией; - способами выделения основных и побочных продуктов биосинтеза и биотрансформации и типы оборудования для выделения; - способами управления основными процессами биосинтеза и</p>

			предприятий по выпуску заданной продукции.	биотрансформации с использованием ферментов, микроорганизмов и клеточных культур.
--	--	--	--	---

Описание шкалы оценивания на зачет

№	Оценивание	Требования к знаниям
1	Зачтено	Компетенции освоены
2	Не зачтено	Компетенции не освоены

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

Вопросы к коллоквиуму

1 модуль

Сырьевые ресурсы Земли.

Источники углерода, применяемые для микробиологического синтеза.

Побочные продукты, используемые в микробиологической промышленности.

Комплексные обогатители сред и источники минерального питания.

Строение зрелого зерна кукурузы.

Химический состав кукурузы.

Стадии мокрого помола.

Состав растительных гидролизатов.

Технологическая схема гидролиза растительного сырья.

Получение доброкачественно нейтрализата.

Промышленные ферментные препараты.

Факторы, влияющие на биосинтез ферментов.

Глубинный метод культивирования продуцентов ферментов.

Поверхностный метод культивирования ферментов.

Подготовка крахмалсодержащего сырья для микробиологической промышленности.

Подготовка сахаросодержащего сырья для микробиологической промышленности.

Состав сред для культивирования микроорганизмов.

Способы подготовки полисахаридного сырья к микробиологической конверсии.

Технология подготовки питательных сред для биосинтеза.

Источники углерода, применяемые для микробиологического синтеза.

Побочные продукты, используемые в микробиологической промышленности.

Комплексные обогатители сред и источники минерального питания.

Строение зрелого зерна кукурузы.

Химический состав кукурузы.

Стадии мокрого помола.

Состав растительных гидролизатов.

Технологическая схема гидролиза растительного сырья.
Получение доброкачественно нейтрализата.
Промышленные ферментные препараты.
Факторы, влияющие на биосинтез ферментов.
Глубинный метод культивирования продуцентов ферментов.
Поверхностный метод культивирования ферментов.
Подготовка крахмалсодержащего сырья для микробиологической промышленности.
Подготовка сахаросодержащего сырья для микробиологической промышленности.
Состав сред для культивирования микроорганизмов.
Способы подготовки полисахаридного сырья к микробиологической конверсии.
Технология подготовки питательных сред для биосинтеза.
2 модуль
Продукты микробиологического производства.
Основное сырье и вспомогательные материалы.
Классификация микробиологических производств.
Контроль качества продукции микробиологического производства.
Направления промышленной переработки МБУС.
Физико-химический состав МБУС.
Пищевая и биологическая ценность обезжиренного молока.
Пищевая и биологическая ценность пахты.
Тепловые методы обработки молочной сыворотки.
Центробежные методы обработки МБУС.
Мембранные методы обработки МБУС (гиперфльтрация).
Мембранные методы обработки МБУС (электродиализ).
Мембранные методы обработки МБУС (сорбция).
Мембранные методы обработки МБУС (ионный обмен).
Биологические методы обработки МБУС.
Общая характеристика мелассы.
Подготовка мелассы для промышленных целей.
Способы очистки мелассы.
Ионообменный способ комплексной переработки мелассы.
Получение нефтяных дистиллятов прямой перегонкой.
Получение n- алканов карбамидной депарафинизацией дизельной фракции.
Адсорбционное извлечение жидких парафинов нефти.
Сырье для культивирования метилотрофов.
Общие сведения о системе интерферонов.
Биотехнология производства интерферонов.
Культуры клеток в производстве интерферона
Способ промышленного получения человеческого лейкоцитарного интерферона.
Производство антибиотиков.
Фильтрация.
Центрифугирование.
Составление рецептов питательных сред.

Питательные среды для молочнокислых микроорганизмов.

Стерилизация питательных сред.

Технология получения молочнокислых бактериальных препаратов.

Упаривание при нормальном давлении и в вакууме.

Лиофильная сушка.

Определение содержания летучих кислот в мелассе.

Определение содержания сернокислого ангидрида в мелассе.

Питательные среды для культур клеток.

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

Оценка «отлично» выставляется студенту в случае глубокого знания программного материала, свободного владения специальной терминологией, грамотного речевого изложения материала, демонстрации клинического врачебного мышления, ответа на все дополнительные вопросы, с приведением примеров.

Оценка «хорошо» выставляется студенту при глубоком знании материала, владении специальной терминологией, но с некоторыми неточностями при ответе, неполной демонстрации клинического врачебного мышления, при затруднении в ответе на один из дополнительных вопросов.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту за поверхностный ответ, неумение владеть специальной терминологией, клиническим врачебным мышлением, затруднительные ответы на дополнительные вопросы, за отсутствие ответа на один из трех вопросов билета.

Оценка «неудовлетворительно» ставится студенту, не давшему ответ на два вопроса билета, не владеющему терминологией по дисциплине, клиническим врачебным мышлением, при отсутствии ответов на дополнительные вопросы по программе.

«зачтено» соответствует ответу студента на оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».

«Не зачтено» соответствует ответу студента на оценку «неудовлетворительно»

Оценивание обучающегося на зачете

Оценка	Требования к знаниям
«зачтено» (компетенции освоены)	Выполнены все лабораторные (практические) работы. По теоретической части есть положительные оценки (коллоквиум, контрольная работа, тестирование и др.)
«не зачтено» (компетенции не освоены)	Имеются невыполненные (не отработанные) лабораторные или практические работы. Промежуточную аттестацию не прошел (получил неудовлетворительную оценку на коллоквиуме, контрольной работе, тестировании и т.д.)