



**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕ-
РАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«Казанский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВО Казанский ГАУ)**

Институт агrobiотехнологий и землепользования
Кафедра биотехнологии, животноводства и химии

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебно-
воспитательной работе и
молодёжной политике, доцент

_____ А.В. Дмитриев
« 16 » мая 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Биотехнология биологически активных веществ

Направление подготовки

35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции

Направленность (профиль) подготовки

Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции

Форма обучения
очная, заочная

Казань – 2024 г.

Составитель: доцент, к.т.н.
Должность, ученая степень, ученое звание

Савдур Светлана Николаевна
Ф.И.О.

Рабочая программа дисциплины обсуждена и одобрена на заседании кафедры биотехнологии, животноводства и химии «22» апреля 2024 года (протокол № 9)

Заведующий кафедрой:

Д. с.-х. н., доцент
Должность, ученая степень, ученое
звание

Шайдуллин Радик Рафаилович
Ф.И.О.

Рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии Института агробиотехнологий и землепользования «24» апреля 2024 года (протокол № 8)

Председатель методической комиссии:

доцент, к.с.-х.н.
Должность, ученая степень, ученое
звание

Сержанова Альбина Рафаиловна
Ф.И.О.

Согласовано:

Директор

Сержанов Игорь Михайлович
Ф.И.О.

Протокол ученого совета института № 12 от «24» апреля 2024 года

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, направленность (профиль) «Агропромышленная биотехнология», обучающийся по дисциплине «Биотехнология биологически активных веществ» должен овладеть следующими результатами:

Код индикатора достижения компетенции	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
	ОПК-1	Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях
ОПК-1.2	Изучает биологические объекты и процессы, анализирует и использует их, применяя законы и закономерности химических и биологических наук и их взаимосвязи	<p>Знать: классификацию биологически активных веществ микробного происхождения; способы получения биологически активных веществ в соответствии с регламентом</p> <p>Уметь: осуществлять технологический процесс получения биологически активных веществ с учетом подбора, характеристики и совершенствования биологических продуцентов</p> <p>Владеть: терминологией, используемой в биотехнологии; основными методами биотехнологических исследований; техническими средствами для осуществления анализа экспериментальных данных</p>

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины». Изучается в 7 семестре, 4 курса очной формы обучения.

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана: «Химия неорганическая и аналитическая», «Общая микробиология», «Основы биотехнологии», «Общая биология», «Химия физическая и коллоидная», «Химия органическая».

Дисциплина является основополагающей, при изучении следующих дисциплин: «Биотехнология молочного производства», «Биотехнология кормопроизводства», «Технология ферментных препаратов», «Безотходные биотехнологии пищевых производств»

3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (з.е.), 108 часов.

Таблица 3.1 - Распределение фонда времени по семестрам и видам занятий, в часах

Вид учебных занятий	Очная форма
	7 семестр
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего, час)	71
в том числе:	
- лекции, час	28
в том числе в виде практической подготовки, час	0
- лабораторные занятия, час	14
в том числе в виде практической подготовки, час	0
- практические занятия, час	28
в том числе в виде практической подготовки, час	0
- экзамен, час	1
Самостоятельная работа обучающихся (всего, час)	19
в том числе:	
-подготовка к лабораторным занятиям, час	5
-подготовка к практическим занятиям, час	4
- работа с тестами и вопросами для самоподготовки, час	10
- выполнение контрольных работ, час	0
- подготовка к экзамену, час	18

Общая трудоемкость	час	108
	з.е.	3

4 Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Таблица 4.1 - Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№ тем ы	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость, в часах				
		лекции	практ. занятия	лаборат. занятия	всего ауд. часов	самост. ра- бота
1	Введение	8	8	6	22	6
2	Основные принципы промышленного осуществления биотехнологических процессов	8	4	4	16	5
3	Сырьевая база промышленной биотехнологии	6	4	4	14	4
4	Получение продуктов микробного синтеза.	6	12	-	18	4
	Итого	28	28	14	70	19

Таблица 4.2 - Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

№	Содержание раздела (темы) дисциплины	Время, ак. час.	
		очно	
		всего	в том числе в форме практической подготовки (при наличии)
1	Раздел 1. Введение		
	<i>Лекции</i>		
1.1.	Цели и задачи курса.	2	-
1.2	Промышленный синтез БАВ.	2	-
1.3	Использование микроорганизмов в качестве продуцентов биологически активных веществ.	4	-
	<i>Практические занятия</i>		
1.4	Основная схема и этапы биотехнологического производства.	4	-

1.5	Стандартизация, принципы контроля и сертификации биопрепаратов.	4	-
<i>Лабораторные работы</i>			
1.6	Среды и сырье для микробиологической промышленности.	2	-
1.7	Промышленные штаммы и способы их усовершенствования	4	-
2	Раздел 2. Основные принципы промышленного осуществления биотехнологических процессов.		
<i>Лекции</i>			
2.1	Технология приготовления питательных сред для биосинтеза Поддержание чистой культуры.	2	-
2.2	Ферментация.	2	-
2.3	Выделение и очистка продуктов	2	-
2.4	Получение товарных форм	2	-
<i>Практические занятия</i>			
2.5	Промышленные штаммы и способы их усовершенствования	2	-
2.6	Микробный рост и культивирование микроорганизмов.	2	-
<i>Лабораторные работы</i>			
2.7	Определение содержания биомассы в культуральной жидкости.	2	-
2.8	Получение гидролизатов растительного сырья.	2	-
3	Раздел 3. Сырьевая база промышленной биотехнологии		
<i>Лекции</i>			
3.1	Получение углеродного сырья для промышленной биотехнологии.	2	-
3.2	Сырье для культивирования метилотрофов.	2	-
3.3	Меласса как субстрат для биотехнологии.	2	-
<i>Практические занятия</i>			
3.4.	Подготовка гидролизатов растительного сырья для культивирования микроорганизмов	2	-
3.5	Подготовка отходов целлюлозо - бумажной промышленности для культивирования микроорганизмов	2	-
<i>Лабораторные работы</i>			
3.6	Получение этанола для культивирования микроорганизмов	2	-
3.7	Получение нефтяных дистиллятов для культивирования микроорганизмов	2	-
4.	Раздел 4. Получение продуктов микробного синтеза.		
<i>Лекции</i>			
4.1	Получение этилового спирта.	2	-
4.2	Получение углеводов гидролизом растительного сырья.	4	-
<i>Практические занятия</i>			
4.3	Свободноживущие азотфиксирующие бактерии	4	-
4.4	Клубеньковые бактерии	2	-

4.5	Приготовление и определение качества нитрагина.	2	-
4.6	Микробиологические трансформации органических соединений	2	-
4.7	Выделение микроорганизмов- продуцентов антибиотиков	2	-

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

1. Выдающиеся ученые и открытия биологии: научно-популярное издание / В.М. Пахомова, Е.К. Бунтукова, Н.А. Кузнецова, Н.Л. Шаронова. - Казань: Казанский ГАУ, 2009. – 191 с.
2. Микроорганизмы в растениеводстве и биотехнологии: учебное пособие. / Е.К. Бунтукова, В.М. Пахомова – Казань: Изд-во КГСХА, 2006. – 104 с.
3. Пахомова В.М. Научно-методические основы биотехнологий в растениеводстве / В.М.Пахомова, А.И. Даминова – Казань: Издательство Казан. ун-та, 2018. - с.
4. Пахомова В.М. Микробоценоз почвы и устойчивость растений в условиях техногенеза / В.М. Пахомова, И.А. Гайсин, А.И. Даминова, Н.Л. Шаронова, Н.А. Кузнецова. - Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2019. – 308 с.
5. Шевелуха В.С. Сельскохозяйственная биотехнология. – М.: Высшая школа, 1998, 2003 г.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Биотехнология биологически активных добавок» включает аудиторную и внеаудиторную самостоятельную работу в течение семестра.

Аудиторная самостоятельная работа осуществляется в форме выполнения заданий на практических и лабораторных занятиях, а также выполнения заданий для текущего контроля знаний по завершении изучения темы.

Внеаудиторная самостоятельная работа включает: подготовку к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля; завершение заданий, предусматривающих работу с законодательными и нормативными материалами, выполняемых студентами на практических занятиях; подготовку к аттестации по итогам освоения дисциплины.

Самостоятельная работа выполняется студентами в читальных залах библиотеки, компьютерных классах, а также в домашних условиях.

Все виды самостоятельной работы студентов подкреплены учебно-методическим и информационным обеспечением, включающим учебники, учебно-методические пособия, конспекты лекций, необходимое программное обеспечение. Студенты имеют контролируемый доступ к ресурсу Интернет.

6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Представлен в приложении к рабочей программе дисциплины «Биотехнология биологически активных веществ».

7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

основная учебная 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. Мезенова, О. Я. Биотехнология рационального использования гидробионтов

:

учебник / О. Я. Мезенова. - Санкт-Петербург : Лань, 2013. - 416 с. - ISBN 978-5-8114-14383. - Текст : электронный // Лань : электроннобиблиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/13096>

3. Павловская Н.Е. и др. Механизмы биосинтеза антибиотиков : учебнометодическое 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>

4. Промышленная биотехнология : учебное пособие / составители В. М. Безгин [и др.]. - Курск : Курская ГСХА, 2017. - 116 с. - Текст : электронный // Лань: электроннобиблиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/134849>

дополнительная литература:

1. Акимова, С. А. Биотехнология: Практикум / Акимова С.А., - 2-е изд., перераб. и доп. - Волгоград: Волгоградский государственный аграрный университет, 2018. - 144 с.: ISBN. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/1007958>

2. Нетрусов, А. И. Введение в биотехнологию [Текст] : учебник для вузов / А. И. Нетрусов. - 2-е изд., стер. - М. : Академия, 2015. - 288 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-4468-2293-5

3. Якупов, Т. Р. Молекулярная биотехнология. Биоинженерия : 2019-08-14 / Т. Р. Якупов. - Казань : КГАВМ им. Баумана, 2018. - 157 с. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/122951>

4. Чхенкели, В. А. Биотехнология [Текст] : учебное пособие для вузов / В. А. Чхенкели. - СПб. : Проспект Науки, 2014. - 336 с. - ISBN 978-5-906109-06-4 в) периодические издания

5. Известия Горского государственного университета: научнотеоретический журнал / учредитель и издатель ФГБОУ ВО «Горский ГАУ». – Владикавказ. 2010-2020. – ежекварт. – ISSN 2070-1047. – Текст непосредственный.

6. Микробиология: научный журнал/ учредитель и издатель Федеральный исследовательский центр «Фундаментальные основы биотехнологии» РАН. – Москва. – 2010-2016. –Выходит раз в два месяца.– ISSN 0026-3656. – Текст непосредственный.

7. Молочная промышленность: научно-технический и производственный журнал /учредитель и издатель АНО «Молочная промышленность». – Москва. – 2015-2020. – ежемес. – ISSN 1019-8946. – Текст непосредственный.

8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Сайт Центральной научной сельскохозяйственной библиотеки. – [Электрон. ресурс]. – <http://www.cnshb.ru>

2. Официальный интернет-портал Министерства сельского хозяйства РФ (Минсельхоз России). <http://www.mcx.gov.ru/>

3. Официальный интернет-портал Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Татарстан. <http://agro.tatarstan.ru/>

9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами учебных занятий для студентов по данному курсу учебной дисциплины являются: лекции, лабораторные, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

В лекциях излагаются основные теоретические сведения, составляющие научную концепцию курса. Для успешного освоения лекционного материала рекомендуется:

- после прослушивания лекции прочитать её в тот же день;
- выделить маркерами основные положения лекции;
- структурировать лекционный материал с помощью помет на полях в соответствии с примерными вопросами для подготовки.

В процессе лекционного занятия студент должен выделять важные моменты, выводы, основные положения, выделять ключевые слова, термины. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на занятии. Студенту рекомендуется во время лекции участвовать в обсуждении проблемных вопросов, высказывать и аргументировать своё мнение. Это способствует лучшему усвоению материала лекции и облегчает запоминание отдельных выводов. Прослушанный материал лекции студент должен проработать. От того, насколько эффективно это будет сделано, зависит и прочность усвоения знаний. Рекомендуется перечитать текст лекции, выявить основные моменты в каждом вопросе, затем ознакомиться с изложением соответствующей темы в учебниках, проанализировать дополнительную учебно-методическую и научную литературу по теме, расширив и углубив свои знания. В процессе рекомендуется выписывать из изученной литературы и подбирать свои примеры к изложенным на лекции положениям.

При подготовке к лабораторным занятиям рекомендуется следующий порядок действий:

1. Внимательно проанализировать поставленные теоретические вопросы, определить объем теоретического материала, который необходимо усвоить.
2. Изучить лекционные материалы, соотнося их с вопросами, вынесенными на обсуждение.
3. Прочитать рекомендованную обязательную и дополнительную литературу, дополняя лекционный материал (желательно делать письменные заметки).
4. Отметить положения, которые требуют уточнения, зафиксировать возникшие вопросы.
5. После усвоения теоретического материала необходимо приступить к выполнению лабораторного задания.

Самостоятельная работа студентов является составной частью их учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний. Самостоятельная работа обучающихся регламентируется Положением об организации самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студентов включает в себя освоение теоретического материала на основе лекций, основной и дополнительной литературы; подготовку к лабораторным (практическим) занятиям в индивидуальном и групповом режиме. Советы по самостоятельной работе с точки зрения использования литературы, времени, глубины проработки темы, а также контроль за деятельностью студента осуществляется во время занятий.

Целью преподавателя является стимулирование самостоятельного, углублённого изучения материала курса, хорошо структурированное, последовательное изложение теории на лек-

циях, отработка навыков решения задач и системного анализа ситуаций на лабораторных (практических) занятиях, контроль знаний студентов.

При подготовке к практическим занятиям и выполнении контрольных заданий студентам следует использовать литературу из приведенного в данной программе списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.

Перед каждым практическим занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий:

- проработать конспект лекций;
- проанализировать основную и дополнительную литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю);
- изучить решения типовых задач;
- решить заданные домашние задания;
- при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

В конце каждого практического занятия студенты получают домашнее задание для закрепления пройденного материала. Домашние задания необходимо выполнять к каждому занятию. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на занятии или на индивидуальные консультации.

1. Методические рекомендации студентам к практическим занятиям. Важной составной частью учебного процесса в вузе являются практические занятия которые помогают студентам глубже усвоить учебный материал, приобрести практические навыки и навыки творческой работы над учебной, научной литературой, нормативными правовыми документами. Планы практических занятий, их тематика, рекомендуемая литература, цель и задачи ее изучения сообщаются преподавателем на вводных занятиях или в методических указаниях по данной дисциплине.

При подготовке к практическим занятиям и выполнении контрольных заданий студентам следует использовать литературу из приведенного в данной программе списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.

Перед каждым практическим занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий:

- проработать конспект лекций;
- проанализировать основную и дополнительную литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю);
- при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

В конце каждого практического занятия студенты получают «домашнее задание» для закрепления пройденного материала. Домашние задания необходимо выполнять к каждому занятию. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на занятии или на индивидуальные консультации.

Методические рекомендации студентам к лабораторным занятиям. При подготовке к лабораторным занятиям рекомендуется следующий порядок действий:

1. Внимательно проанализировать поставленные вопросы, определить объем изложенного материала, который необходимо усвоить.
2. Изучить лекционные материалы, соотнося их с вопросами, вынесенными на обсуждение.

3. Прочитать рекомендованную обязательную и дополнительную литературу, дополняя лекционный материал (желательно делать письменные заметки).

4. Отметить положения, которые требуют уточнения, зафиксировать возникшие вопросы.

5. После усвоения теоретического материала необходимо приступать к выполнению лабораторного задания. Лабораторное задание рекомендуется выполнять письменно.

Методические рекомендации студентам к самостоятельной работе.

Самостоятельная работа студентов является составной частью их учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний.

Самостоятельная работа студентов включает в себя освоение теоретического материала на основе лекций, основной и дополнительной литературы; подготовку к практическим занятиям в индивидуальном и групповом режиме. Советы по самостоятельной работе с точки зрения использования литературы, времени, глубины проработки темы и др., а также контроль деятельности студента осуществляется во время занятий.

Целью преподавателя является стимулирование самостоятельного, углублённого изучения материала курса, хорошо структурированное, последовательное изложение теории на лекциях, отработка навыков решения задач, контроль знаний студентов.

При подготовке к практическим занятиям и выполнении контрольных заданий студентам следует использовать литературу из приведенного в данной программе списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.

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

Форма проведения занятия, самостоятельной работы	Используемые информационные технологии	Перечень информационных справочных систем	Перечень программного обеспечения
Лекции	Мультимедийные технологии в сочетании с технологией проблемного изложения	нет	1. Операционная система MicrosoftWindows 7 Enterprise для образовательных организаций 2. Офисное ПО из состава пакета MicrosoftOfficeStandard 2016 3. LMS Moodle (модульная объектно-ориентированная динамическая среда обучения). SoftwarefreeGeneralPublicLicense(GP L). 4. «Антиплагиат. ВУЗ». ЗАО «Анти-Плагиат»
Практические и лабораторные работы			
Самостоятельная работа			

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

Лекции	Учебная аудитория 17 для проведения занятий лекционного типа, оборудованная мультимедийными средствами обучения Набор учебной мебели, стул преподавательский – 1 шт.; доска меловая – 1 шт.; освещение доски – 1 шт.; трибуна – 1 шт., мультимедиа проектор – 1 шт., экран – 1 шт.
Лабораторные работы и практические занятия	Учебная аудитория 57 для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, самостоятельной работы, текущего контроля и промежуточной аттестации Специализированная мебель – столы, стулья, парты. Доска аудиторная, трибуна. Лабораторное оборудование: микроскоп «Микромед С-11»; Лабораторная посуда: предметные и покровные стекла, пинцеты, капельницы, ванночки для стекол, скальпели, спиртовки, ступки, штативы с пробирками, химические стаканчики, мерные цилиндры, воронки, чашки Петри, фильтровальная бумага. питательные среды, микробиологические петли Испытательный центр агроэкологических исследований Автоматическая установка для посева колоний EasySpiralDilute, анаэробный стандарт 3л на 15 чашек Петри B 37079 SchuettBiotech, бокс микробиологической безопасности, дозатор (пистолет) SwiftPro – 2 шт, ламинарный бокс - 1 шт, микроскоп тринокулярный цифровой Микромед 3-20 – 1 шт, мешалка магнитная MS-3000 – 1 шт, облучатель-рециркулятор бактерицидный настенный Desar-3 – 1 шт, счетчик колоний СКМ-2 – 1 шт, термостат ТС-1/20 СПУ – 3 шт, титратор цифровой TopBuret, Eppendorf – 1 шт, холодильник комбинированный лабораторный PozisParacels – 1 шт, центрифуга Вортекс FV2400 - 1 шт, шейкер-инкубатор Innova 40 – 1 шт, шейкермиди OS-20 – 1 шт, гигрометр – 1 шт, горелки спиртовые металлические, камера бактерицидная – 1 шт, сушильный шкаф – 3 шт, термостат ТС-1/20 СПУ – 1 шт, автоклав паровой – 2 шт Лабораторная мебель (шкафы, шкафы для лабораторной посуды, стеллажи, столы, стулья)
Самостоятельная работа	Учебная аудитория 18 – помещение для самостоятельной работы. Специализированная мебель – столы, стулья, парты. 8 компьютеров, принтер