

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ

 Проректор по УР
А.В. Бурмистров
« 11 » 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.ДВ.6.2 Культивирование промышленных
продуцентов

Направление подготовки 19.03.01 «Биотехнология»

Профиль подготовки Биотехнология

Квалификация (степень) выпускника

бакалавр

Форма обучения

очная

Институт, факультет Институт пищевых производств и биотехнологии,
факультет пищевой инженерии

Кафедра-разработчик рабочей программы

Пищевой биотехнологии

Курс, семестр

четвертый, седьмой

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	36	1.0
Практические занятия		
Семинарские занятия		
Лабораторные занятия	36	1.0
Самостоятельная работа	72	2.0
Форма аттестации	Зачет с оценкой	
Всего	144	4.0

Казань, 2017 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования № 193 от 11 марта 2015 г.

по направлению 19.03.01 «Биотехнология»

для профиля Биотехнология, на основании учебного плана набора обучающихся 2017 года

Разработчик программы:

доцент



Петухова Е.В.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Пищевой биотехнологии, протокол от 25. 10. 2017 г. № 4

Зав. кафедрой



Сысоева М.А.

УТВЕРЖДЕНО

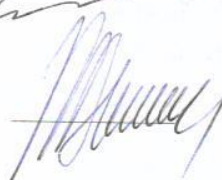
Протокол заседания методической комиссии факультета пищевой инженерии от 26. 10. 2017 г. № 2

Председатель комиссии, профессор



Поливанов М. А.

Начальник УМЦ



Китаева Л.А.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины Культивирование промышленных продуцентов являются:

а) формирование знаний о методах, приемах и способах культивирования продуцентов в промышленном производстве.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Культивирование промышленных продуцентов относится к вариативной части дисциплин *по выбору студентами* и формирует у бакалавров по направлению подготовки «Биотехнология» набор специальных знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для выполнения *производственно-технологической, научно-исследовательской и проектной профессиональной деятельности.*

Для успешного освоения дисциплины Культивирование промышленных продуцентов бакалавр по направлению подготовки «Биотехнология» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- 1) Б1.Б.10 Органическая химия;*
- 2) Б1.Б.13 Общая биология и микробиология;*
- 3) Б1.Б.14 Основы биохимии и молекулярной биологии;*
- 4) Б1.Б.19 Процессы и аппараты биотехнологии;*
- 5) Б1.Б.21 Основы биотехнологии;*
- 6) Б1.В.ОД.8 Оборудование биотехнологических производств;*
- 7) Б1.В.ОД.9 Теоретические основы биотехнологии.*

Дисциплина Культивирование промышленных продуцентов является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- 1) Б1.В.ДВ.7.2 Технология ферментных препаратов;*
- 2) Б1.В.ДВ.9.2 Использование методов биотехнологии в медицине и косметике.*

Знания, полученные при изучении дисциплины Культивирование промышленных продуцентов могут быть использованы при прохождении преддипломной

практики и выполнении выпускной квалификационной работы по направлению подготовки Биотехнология.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОБЩЕКУЛЬТУРНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ:

1. ОК-7 Способность к самообразованию и самоорганизации

БАЗОВЫЕ (ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ) КОМПЕТЕНЦИИ

1. ПК-2 Способность к реализации и управлению биотехнологическими процессами;
2. ПК-8 Способность работать с научно-технической информацией, использовать отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

- а) основы технологии культивирования микроорганизмов в условиях производства;
- б) принцип подготовки питательных сред;
- в) подготовка продуцента к промышленному культивированию.

2) Уметь:

- а) готовить посевной материал для промышленного культивирования продуцентов;
- б) рассчитывать кинетические параметры процесса роста микроорганизмов.

3) Владеть:

- а) базовой терминологией;
- б) навыками работы с чистыми культурами микроорганизмов;
- в) навыками публичного выступления по тематике курса.

***4. Структура и содержание дисциплины* Культивирование промышленных продуцентов**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часа.

п/п	Раздел дисциплины	семестр	Виды учебной работы (в часах)				Информационные и другие образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса	Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Семинары (Практические занятия)	Лабораторные работы	СРС		
1.	<i>Закрытые и открытые системы культивирования микроорганизмов. Периодическое и непрерывное культивирование.</i>	7	14		12	32	<i>Традиционные и информационно-коммуникативные технологии</i>	<i>Коллоквиум, отчет по лабораторным работам, итоговый опрос</i>
2.	<i>Сырье для лабораторных и производственных питательных сред для культивирования продуцентов.</i>	7	6		4	10	<i>Традиционные и интерактивные технологии</i>	<i>Коллоквиум, отчет по лабораторным работам, итоговый опрос</i>
3.	<i>Стерилизация питательных сред</i>	7	4		4	10	<i>Традиционные технологии</i>	<i>Коллоквиум, отчет по лабораторным работам, итоговый опрос</i>
4.	<i>Методы хранения промышленных штаммов микроорганизмов и их реактивация</i>	7	12		16	20	<i>Традиционные, информационно-коммуникативные и интерактивные технологии</i>	<i>Отчет по лабораторным работам, итоговый опрос</i>
Форма аттестации								<i>Зачет с оценкой</i>

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием используемых инновационных образовательных технологий.

п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Закрытые и открытые системы культивирования микроорганизмов. Периодическое и непрерывное культивирование	14	Закрытые и открытые системы культивирования продуцента.	1. Закрытые и открытые системы культивирования продуцента. Динамика роста микроорганизмов при периодическом культивировании (<i>лекция – визуализация</i>). 2, 3. Количественные характеристики роста и продуктивности (<i>лекция – визуализация с практическим занятием</i>). 4-5. Классификация систем непрерывного культивирования. Открытое (хемостат и турбидостат) и закрытое проточное культивирование (<i>информационная лекция, лекция - визуализация</i>). 6. Условия культивирования продуцентов (аэрация, активная кислотность, температура) (<i>информационная лекция</i>). 7. Внеклеточные и внутриклеточные целевые продукты. Основные приемы фракционирования клеточных экстрактов и культуральных жидкостей (<i>информационная лекция</i>).	ОК-7 ПК-2 ПК-8 ОК-7 ПК-8 ОК-7 ПК-2 ПК-8 ОК-7 ПК-2 ПК-8 ОК-7 ПК-2 ПК-8
2	Сырье для лабораторных и производственных питательных сред для культивирования продуцентов	6	Основные компоненты питательных сред.	8, 9. Основные источники углерода, азота и других органогенных элементов. Микроэлементы, витамины. Определение потребностей питания микроорганизмов. Составление сред (<i>лекции - дискуссии</i>). 10. Подготовка сырья - разваривание, осолаживание, гидролиз (<i>информационная лекция</i>).	ОК-7 ПК-2 ПК-8 ОК-7 ПК-8
3	Стерилизация питательных	4	Виды стерилизации питательных сред.	11. Классификация питательных сред, требования асептики к их приготовлению. Стерилизация питательных сред (<i>информационная лек-</i>	ОК-7 ПК-8

	<i>сред</i>			<i>ция</i>). 12. Стерилизация оборудования и лабораторной посуды, режимы стерилизации (<i>информационная лекция</i>).	ОК-7 ПК-8
4	<i>Методы хранения промышленных штаммов микроорганизмов и их реактивация</i>	12	Способы хранения микроорганизмов и методы их реактивации	13. Накопительные и чистые культуры микроорганизмов. Методы их получения (<i>информационная лекция</i>). 14. Заквасочные культуры. Классификация заквасок, критерии подбора микроорганизмов в их состав (<i>лекция- визуализация</i>). 15, 16. Методы кратковременного и длительного хранения микроорганизмов (<i>информационные лекции</i>). 17, 18. Подготовка продуцента к ферментации: принцип масштабирования (<i>информационная лекция, лекция- беседа</i>).	ОК-7 ПК-8 ОК-7 ПК-2 ПК-8 ОК-7 ПК-8 ОК-7 ПК-2 ПК-8

6. Содержание практических/семинарских занятий

Учебным планом профилей направления 19.03.01 «Биотехнология» не предусмотрено проведение практических/ семинарских занятий по дисциплине «Культивирование промышленных продуцентов ».

7. Содержание лабораторных занятий

Учебным планом профилей направления 19.03.01 «Биотехнология» предусмотрено проведение лабораторных занятий по дисциплине «Культивирование промышленных продуцентов ».

Цель проведения лабораторных занятий – освоение лекционного материала, и формирования у бакалавра общего представления о способах культивирования микроорганизмов с целью получения целевых продуктов.

п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лабораторной работы	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	<i>Сырье для лабораторных и</i>	4	1. Подготовка питательных	1. Подбор и подготовка питательной среды для пе-	ОК-7 ПК-2

	<i>производственных питательных сред для культивирования микроорганизмов.</i>		сред	риодического культивирования дрожжей в ферментере. Подготовка питательной среды для активизации кефирной закваски.	ПК-8
2	<i>Стерилизация питательных сред</i>	4	2.Стерилизация сред и посуды	2. Подбор оптимальных режимов тепловой обработки сред для получения биомассы дрожжей и приготовления кефирной закваски. Подготовка посуды, инструментов и оборудования.	ОК-7 ПК-2 ПК-8
3	<i>Методы хранения промышленных штаммов микроорганизмов и их реактивация</i>	16	3-6. Подготовка посевного материала для периодического культивирования дрожжей. Активизация заквасочной микрофлоры.	3. Подготовка посевного материала дрожжей для периодического культивирования. 4. Демонстрация различных видов заквасок (бактериальных, грибковых, смешанных), используемых в пищевой промышленности . 5-6. Приготовление производственной кефирной закваски на основе кефирных грибков и проведение микробиологического контроля ее качества.	ОК-7 ПК-2 ПК-8 ОК-7 ПК-8 ОК-7 ПК-2 ПК-8
4	<i>Закрытые и открытые системы культивирования микроорганизмов. Периодическое и непрерывное культивирование</i>	12	7-9. Периодическое культивирование дрожжей в ферментере с целью получения биомассы.	7,8. Проведение периодического глубинного культивирования. 9. Микробиологический анализ производственных дрожжей в процессе культивирования. Вычисление показателей, характеризующих материальный баланс и кинетику процесса.	ОК-7 ПК-2 ПК-8 ОК-7 ПК-2 ПК-8

Лабораторные занятия проводятся в помещении учебной лаборатории кафедры с использованием специального оборудования: центрифуг, шейкеров-инкубаторов, ферментера, фотоэлектроколориметра, термостатов, микроскопов.

8. Самостоятельная работа бакалавра

п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	<i>Закрытые и открытые системы культивирования микроорганизмов. Периодическое и непрерывное культивирование</i>	32	<i>Подготовка к лабораторным занятиям и оформление отчета. Подготовка к коллоквиуму и итоговому опросу</i>	ОК-7 ПК-2 ПК-8
2	<i>Сырье для лабораторных и производственных питательных сред для культивирования продуцентов.</i>	10	<i>Подготовка к лабораторным занятиям и оформление отчета. Подготовка к коллоквиуму и итоговому опросу</i>	ОК-7 ПК-2 ПК-8
3	<i>Стерилизация питательных сред</i>	10	<i>Подготовка к лабораторным занятиям и оформление отчета. Подготовка к коллоквиуму и итоговому опросу</i>	ОК-7 ПК-2 ПК-8
4	<i>Методы хранения промышленных штаммов микроорганизмов и их реактивация</i>	20	<i>Подготовка к лабораторным занятиям и оформление отчета. Подготовка к итоговому опросу</i>	ОК-7 ПК-2 ПК-8

9. Использование рейтинговой системы

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Культивирование промышленных продуцентов» используется бально-рейтинговая система согласно «Положению о бально-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса».

Интервал баллов рейтинга	Оценка
0≤R1<60	Неудовлетворительно
60≤R1<73	Удовлетворительно
73≤R1<87	Хорошо
87≤R1<100	Отлично

Итоговой формой отчетности по дисциплине предусмотрен зачет с оценкой. Максимальное количество баллов за семестр составляет 100 баллов.

В семестре предусмотрены 4 контрольные точки, одна из которых – отчет по лабораторным работам. Две контрольные точки - коллоквиумы по теоретическому материалу (разделы 1, 2-3). Четвертая контрольная точка – итоговый опрос по пройденному материалу. Количество повторных попыток сдачи контрольной точки - 2 попытки. При выполнении всех контрольных точек в конце семестра студент получает зачет с оценкой. Итоговая оценка определяется суммой баллов, полученных за контрольные точки в течение семестра.

Конкретизация рейтинга в семестре представлена в таблице.

Оцениваемый параметр	Количество баллов	Расшифровка по бальной системе
Количество контрольных точек в семестре и оценка каждой из них:		
1 контрольная точка (выполнение лабораторных работ и оформление отчета) Выполнение всех лабораторных работ и оформление отчета Выполнение всех лабораторных работ с оформлением отчета с небольшими неточностями Выполнение не менее 50 % работ с оформлением отчета	15-25 баллов	23-25 б. - отлично 19-22 б. - хорошо 15-18 б. - удовлетворительно
2 контрольная точка (коллоквиум по теоретическому материалу раздела 1) Ответ полный Ответ полный с небольшими неточностями Ответ недостаточно полный		23-25 б. - отлично 19-22 б. - хорошо 15-18 б. - удовлетворительно
3 контрольная точка (коллоквиум по теоретическому материалу разделов 2,3) Ответ полный Ответ полный с небольшими неточностями Ответ недостаточно полный	15-25 баллов	23-25 б. - отлично 19-22 б. - хорошо 15-18 б. - удовлетворительно
4 контрольная точка (итоговый опрос) Ответ полный	15-25 баллов	23-25 б. - отлично

Ответ полный с небольшими неточностями Ответ недостаточно полный		19-22 б. - хорошо 15-18 б. - удовлетворительно
Отсутствие на лабораторном занятии без уважительной причины:	- 5 баллов (минус пять баллов)	
Опоздание более чем на 10 мин	- 1 балл (минус балл)	

10. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

10.1 Основная литература

При изучении дисциплины «Культивирование промышленных продуцентов» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

<i>Основные источники информации</i>	<i>Кол-во экз.</i>
1. Инженерная биотехнология: основы технологии микробиологических производств: учебное пособие / Луканин А.В. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 312 с.	ЭБС « Znanium.com» http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=527386 Доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP - адресов КНИТУ
2. Петухова Е.В. Пищевая микробиология: учебное пособие / Е.В. Петухова, А.Ю. Крыницкая, З.А. Канарская – Казань: Изд-во КНИТУ, 2014. – 115 с.	70 экз. в УНИЦ КНИТУ В ЭБ УНИЦ КНИТУ: http://ft.kstu.ru/ft/Petukhova-pishchevaya.pdf Доступ IP - адресов КНИТУ
3. Мухачев С.Г. Методика лабораторного культивирования аэробных микроорганизмов и определение энергетических параметров: учебное пособие / С.Г. Мухачев. – Казань: 2011 – 80 с.	73 экз. в УНИЦ КНИТУ В ЭБ УНИЦ КНИТУ: http://ft.kstu.ru/ft/Muhachev-metodika-lab-kultivirovania-1106-0.pdf Доступ IP - адресов КНИТУ
4. Сироткин А.С. Теоретические основы биотехнологии: учебно-методическое пособие / А.С. Сироткин, В.Б. Жукова. - Казань: 2010. – 86 с.	69 экз. в УНИЦ КНИТУ В ЭБ УНИЦ КНИТУ: http://ft.kstu.ru/ft/978-5-7882-0906-7-Sirotkin_Jukova-TOB.pdf Доступ IP - адресов КНИТУ
5. Тихонов И.В. Биотехнология: учебник для студ. вузов, обуч. по с.-х., естественнонаучн., пед. спец. и магистерским программам / И.В. Тихонов – СПб. : ГИОРД, 2008 . – 704 с.	22 экз. в УНИЦ КНИТУ

10.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

<i>Дополнительные источники информации</i>	<i>Кол-во экз</i>
1. Перспективные ферментные препараты и биотехнологические процессы в технологии продуктов питания и кормов. – М: 2012. – 433 с.	1 экз. в УНИЦ КНИТУ
2. Технологии и оборудование химической,	1 экз. в УНИЦ

биотехнологической и пищевой промышленности. Ч.2 / Бийск: 2010. – 419 с.	КНИТУ
3. Гусев М.В. Микробиология (серия: Классическая учебная книга) / М.В. Гусев, Л.А. Минеева. - М.: Издательский центр «Академия», 2010 – 464 с.	1 экз. в УНИЦ КНИТУ
4. Пищевые технологии и биотехнологии: X Международ. конф. молодых ученых (г. Казань, 12-15 мая 2009 г.) ; сб. тезисов докл. / Казан. гос. технол. ун-т; под общ. ред. А.Н. Николаева .— Казань : Отечество, 2009 – 613 с.	7 экз. в УНИЦ КНИТУ
5. Методы микробиологического контроля на предприятиях пищевой промышленности. Практикум – Казань: Изд-во КГТУ, 2009. – 103 с.	11 экз. в УНИЦ КНИТУ
6. Пищевые технологии и биотехнологии: IX Международ. конф. молодых ученых (г. Казань, 3-5 июня 2008 г.) ; сб. тезисов докл. / Казан. гос. технол. ун-т; под общ. ред. А.Н. Николаева. - Казань: Отечество, 2008 – 442 с.	7 экз. в УНИЦ КНИТУ

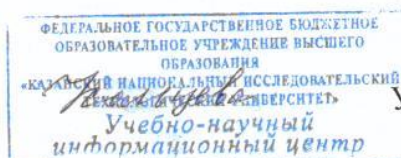
10.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Культивирование промышленных продуцентов» предусмотрено использование электронных источников информации:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>
2. Электронная библиотека УНИЦ КНИТУ – режим доступа: <http://ft.kstu.ru/ft/>
3. Научная Электронная Библиотека (НЭБ) – Режим доступа: <http://elibrary.ru>
4. ЭБС «КнигаФонд» – Режим доступа: <http://www.knigafund.ru>
5. ЭЧЗ «БиблиоТех» – Режим доступа: <https://kstu.bibliotech.ru>
6. ЭБС «Консультант студента»- Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru>
7. ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/>
8. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» – режим доступа: <https://biblioclub.ru>

Согласовано:

Зав. сектором ОКУФ



Усольцева И.И.

11. *Оценочные средства для определения результатов освоения дисциплины*

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

12. *Материально-техническое обеспечение дисциплины*

1. В качестве материально-технического обеспечения при проведении лекционных занятий могут быть использованы:

- а) комплект электронных презентаций/слайдов,
- б) презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук);

2. При проведении лабораторных работ используется микробиологическая лаборатория, оснащенная следующим оборудованием, реагентами, посудой:

микроскопы прямые (проходящего света), ферментер, микробиологический инкубатор, автоклав, ламинарный шкаф, сухожаровой шкаф, спектрофотометр, плитка нагревательная, дистиллятор, весы лабораторные, спиртовые горелки, набор красителей, питательные среды для микроорганизмов, набор красителей для приготовления препаратов микробных клеток, инструменты (петля микробиологическая, шпатель микробиологический), посуда (пробирки, чашки Петри, колбы), и т. д.

13. *Образовательные технологии*

Основными образовательными технологиями являются лекционные, лабораторные занятия и самообучение, проводимые в следующих формах: лекции классические, лекции визуализации, лекции-беседы, информационные лекции с практическим занятием, лабораторные классические практикумы.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся при организации указанных форм учебных занятий применяются активные и интерак-

тивные формы обучения: лекции проблемные, лекции - провокации, дебаты, мозговой штурм, учебные групповые дискуссии, case-study (анализ конкретных практических ситуаций).

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах в учебном процессе составляет 22.2 % аудиторных занятий (по плану 16 часов). Занятия лекционного типа составляют 50 % аудиторных занятий.

Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине «Б1.В.ДВ.6.2 Культивирование промышленных продуцентов»

пересмотрена на заседании кафедры Пищевой биотехнологии

№ п/п	Дата переутверждения РП (протокол заседания кафедры № от 20)	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработ- чика РП	Подпись заведующего кафедрой	Подпись начальника УМЦ
	протокол заседания кафедры № 1 от 29.08.2018	нет	Нет			