Министерство образования и науки Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Казанский национальный исследовательский технологический университет» (ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УF А.В. Бурмистров О * 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине <u>Б1.В.ОД.8 Оборудование биотехнологических производств</u>
Направление подготовки <u>19.03.01 «Биотехнология»</u>
Профиль программы <u>Биотехнология</u>
Квалификация: <u>Бакалавр</u>
Форма обучения <u>очная</u>
Институт, факультет <u>ИППБТ, ФПИ</u>
Кафедра-разработчик рабочей программы <u>Оборудования пищевых производств</u>
Курс, семестр <u>3 курс, 6 семестр</u>

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	36	1
Практические занятия	18	0,5
Семинарские занятия		0,5
Лабораторные занятия	18	0,5
Самостоятельная работа	45	1,25
Форма аттестации	27	Экзамен (0,75)
Всего	144	4

Казань, 2018 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государ ственного образовательного стандарта высшего образования № 193 от 11.03.2015) по направлению 19.03.01 «Биотехнология» по профилю «Биотехнология», на основании учебного плана для набора обучающихся 2018 г

Примерная программа по дисциплине отсутствует.

Разработчик программы:

доцент

(должность)

полпись)

<u>Дубкова Н.З.</u> (Ф.И.О)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры протокол от 2 июля 2018 г. № 7

Зав. кафедрой

(подпись)

<u>А.Н.Николаев</u> (Ф.И.О.)

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии факультета или института, к которому относится кафедра-разработчик РП

от 3 июля 2018 г. № 7

Председатель комиссии

(подпись)

Поливанов М.А.

(О.И.Ф)

Начальник УМЦ

(подпись)

Китаева Л.А. (Ф.И.О)

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Оборудование биотехнологических производств» являются

- а) формирование знаний об оборудовании пищевых производств,
- б) подготовка студентов к производственно технической практике, исследовательской и проектно-конструкторской деятельности в области машин и аппаратов пищевой промышленности;
- в) научить студентов сочетать фундаментальную подготовку по общетехническим дисциплинам с конкретными знаниями в области технологии и оборудования.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Оборудование биотехнологических производств» относится к обязательным дисциплинам вариативной части программы и формирует у бакалавров по направлению подготовки 19.03.01 набор знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для выполнения производственно-технологической, научно-исследовательской, проектной деятельности.

Для успешного освоения дисциплины бакалавр по направлению подготовки 19.03.01 должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Б1.Б.17.1 Теоретическая механика, в том числе сопромат
- б) Б1.Б.17.2 Детали машин
- в) Б1.Б.19 Процессы и аппараты биотехнологии

Знания, полученные при изучении дисциплины «Оборудование биотехнологических производств» могут быть использованы при прохождении производственной и преддипломной практик и выполнении выпускной квалификационной работы по направлению подготовки 19.03.01.

3. Компетенции бакалавра, формируемые в результате освоения дисциплины

- 1. ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию
- 2. ОПК-2 способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования:
- 3. ПК-12 способностью участвовать в разработке технологических проектов в составе авторского коллектива;
- 4. ПК-13 готовностью использовать современные системы автоматизированного проектирования.

В результате освоения дисциплины бакалавр должен:

- 1) Знать: а) понятия о принципах и методах проектирования и выбора основного и вспомогательного оборудования;
- б) основы конструкторско-технологического расчета типовых технологических операций и оборудования;
- в) методы исследования основных технических характеристик технологического оборудования.
- 2) Уметь:
- а) обосновывать и осуществлять технологические компоновки, подбор оборудования для технологических линий и участков производства продуктов питания из растительного сырья;
- б) осуществлять управление действующими технологическими линиями (процессами) и выявлять объекты для улучшения технологии пищевых производств из растительного сырья;
 - в) оформлять техническую документацию и паспортизацию оборудования.
- 3) Владеть: а) прогрессивными методами подбора и эксплуатации технологического оборудования при производстве продуктов питания из растительного сырья;

- б) знаниями по назначению, области применения, классификации, конструктивного устройства и принципа действия, техническим характеристикам, критериям выбора современного технологического оборудования;
- в) данными об основных технических проблемах и тенденциях развития технологического оборудования.

4.Структура и содержание дисциплины «Оборудование биотехнологических произ-

водств». Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часов.

			Виды учебной работы (в часах)				Информационные и другие образова-	Оценочные средства
№ п/ п	Раздел дис- циплины Ле кци Ти- ческие Прак- ти- ческие Прак- тор- ные СРС Гии, испольс при осущест образовател		тельные техноло- гии, используемые при осуществлении образовательного процесса	для проведения про- межуточной аттеста- ции по разделам				
1	Введение	6	6			5	комплект электрон- ных презента- ций/слайдов	Текущий контроль лек- ционного и дополни- тельного материала
2	Смесительное оборудование для механической переработки сырья и полуфабрикатов.	6	8	6	6	10	комплект электрон- ных презента- ций/слайдов	Текущий контроль лек- ционного и дополни- тельного материала, контрольная работа
3	Формовочное оборудование в пищевой промышленности.	6	6		6	10	комплект электрон- ных презента- ций/слайдов	Текущий контроль лек- ционного и дополни- тельного материала
4	Измельчающее оборудование для механической переработки сырья и полуфабрикатов.	6	6	6	6	10	комплект электрон- ных презента- ций/слайдов	Текущий контроль лек- ционного и дополни- тельного материала
5	Оборудование для тепло- массообмен- ных процессов	6	10	6		10	комплект электрон- ных презента- ций/слайдов	Текущий контроль лек- ционного и дополни- тельного материала, реферат
Фо	Форма аттестации 144 экзамен							

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетен-

ций и используемых инновационных образовательных технологий.

№ п/п	Раздел дисци- плины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируе- мые компе- тенции
1	Введение	6	1.1.Общие сведения об оборудовании пи- щевых производств	Функциональный характер изложения дисциплины. Ис-торическая справка. Первоисточники дисциплины. Цели и задачи курса. Многообразие типо-размеров оборудования пищевой промышленности.	ОК-7 ОПК-2 ПК-12 ПК-13

			1.2. Классификация основных видов оборудования.	Классификация основных видов оборудования. Структура и состав оборудования.	
2	Смесительное оборудование для механической переработки сырья и полуфабрикатов.	8	2.1. Классификация смесительного оборудования для пищевых сред 2.2. Методика расчета и подбора смесительного оборудования для пищевых сред	Технологические основы и теория перемешивания. Сущность процесса. Оценка качества смеси. Кинетика процесса. Методы исследования кинетики. Математическое моделирование кинетики процесса смешения. Общие положения перемешивания в пищевой промышленности. Классификация смесительного оборудования. Технологические особенности и оборудование для перемешивания жидкостей, сыпучих материалов и паст. Методика расчета смесителей.	ОК-7 ОПК-2 ПК-12 ПК-13
3	Формовочное оборудование в пищевой промышленности.	6	3.1. Классификация формовочного оборудования для пищевых сред 3.2. Методика расчета и подбора формовочного оборудования для пищевых сред	Теоретические основы и теория формования. Факторы, определяющие качество изделия. Классификация методов и оборудования для формования изделий. Технологическое оборудование непрерывного формования выдавливанием (экструзией). Шнековые, дисковые, валковые, шестеренные нагнетатели (экструдеры). Теоретические аспекты непрерывного формования. Конструкторско-технологический расчет непрерывных экструдеров.	ОК-7 ОПК-2 ПК-12 ПК-13
4	Измельчающее оборудование для механической переработки сырья и полуфабрикатов.	6	4.1. Классификация измельчающего оборудования для пищевых сред 4.2. Методика расчета и подбора измельчающего оборудования для пищевых сред	Технологические основы и теория измельчения. Сущ-ность процесса. Кинетика процесса. Классификация измельчающего оборудования. Технологические особенности и оборудование для измельчения пищевых продуктов. Методика расчета мельниц.	ОК-7 ОПК-2 ПК-12 ПК-13
5	Оборудование для тепло- массообменных процессов	10	5.1. Классификация тепло и массообменного оборудования для пищевых сред 5.2. Методика расчета и подбора тепло и массообменного оборудования для пищевых сред	Классификация теплообменников. Расчет теплообменников поверхностного типа. Оборудование для стеризации и пастеризации продукта. Сушильное оборудование. Оборудование для жарки, варки и бланширования продуктов. Экстракторы.	ОК-7 ОПК-2 ПК-12 ПК-13

6. Содержание практических/семинарских занятий

№	Раздел дисци-	Часы	Тема лабораторного	Краткое содержание	Формируемые
п/п	плины		занятия		компетенции
1	Смесительное		Расчет смеситель-	Расчет тестомесильных	ОК-7
	оборудование		ного оборудования.	машин периодического и	ОПК-2
	для механиче-	6		непрерывного действия.	ПК-12
	ской переработ-	U		Изучение конструкций и	ПК-13
	ки сырья и по-			принципов действия сме-	
	луфабрикатов.			сителей для жидких сред.	
2	Измельчающее		Мельницы.	Изучение конструкций из-	ОК-7
	оборудование		Расчет гомогениза-	мельчающего оборудова-	ОПК-2
	для механиче-	6	тора	ния.	ПК-12
	ской переработ-	U		Расчет плунжерного гомо-	ПК-13
	ки сырья и по-			генизатора для измельче-	
	луфабрикатов.			ния эмульсий	
3	Оборудование		Экстракторы.	Изучение конструкций и	ОК-7
	для тепло-		Сушильное оборудо-	принципа действия пульса-	ОПК-2
	массообменных	6	вание	ционных экстракторов.	ПК-12
	процессов	U		Изучение конструкций и	ПК-13
				принципа действия бара-	
				банной сушилки.	

7. Содержание лабораторных занятий

No	Раздел дисци-	ча	Тема лаборатор-	Краткое содержание	Формируемые
п/	плины	сы	ного занятия	•	компетенции
п					·
1	Смесительное оборудование для механической переработки сырья и полуфабрикатов.	6	Исследование работы аппарата с якорной мешалкой. Исследование вибрационного смесителя.	Исследование перемешивающей спо- собности якорной мешалки в непре- рывном аппарате реакторного типа с выбором адекватной комбинации идеальных математических моделей. Исследование процесса вибрационно- го перемешивания сыпучих материа- лов с оценкой адекватности стоха- стической математической модели. Исследование перемешивающей спо- собности инерционного смесителя с расчетом адекватности математи- ческой модели на ПЭВМ.	ОК-7 ОПК-2 ПК-12 ПК-13
2	Формовочное оборудование в пищевой промышленности.	6	Исследование работы инекового экструдера. Исследование процесса прессования.	Непрерывное формование шнуровых изделий из паст на шнековом экструдере. Получение изделий из сыпучих материалов прессованием в замкнутый объем.	ОК-7 ОПК-2 ПК-12 ПК-13
3	Измельчающее оборудование для механической переработки сырья и полуфабрикатов.	6	Исследование работы вибрационной мельницы	Исследование процесса перемешивания при сопутствующем измельчении и оценка адекватности математической модели процесса.	ОК-7 ОПК-2 ПК-12 ПК-13

Лабораторные занятия проводятся в помещении учебной лаборатории кафедры ОПП с использованием специального оборудования: технических и аналитических весов, вибрационной мельницы и смесителя, шнекового экструдера и гидравлического пресса.

8. Самостоятельная работа бакалавра

№ п/п	Темы, выносимые на самостоя- тельную работу	Часы	Форма СР	Формируемые компетенции
1	Введение	5	подготовка реферата	ОК-7, ПК-12
2	Смесительное оборудование для механической переработки сырья и полуфабрикатов.	10	выполнение отчетов по лабора- торным и расчетным работам	ОК-7, ОПК-2 ПК-12, ПК-13
3	Формовочное оборудование в пищевой промышленности.	10	выполнение отчетов по лабора- торным работам	ОК-7, ОПК-2 ПК-12, ПК-13
4	Измельчающее оборудование для механической переработки сырья и полуфабрикатов.	10	выполнение отчетов по лабора- торным и расчетным работам	ОК-7, ОПК-2 ПК-12, ПК-13
5	Оборудование для тепло- массообменных процессов	10	выполнение отчетов по расчет- ным работам, подготовка к контрольной работе	ОК-7, ОПК-2 ПК-12, ПК-13

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности бакалавров в рамках дисциплины «Оборудование биотехнологических производств» используется балльно-рейтинговая система. Применение балльно-рейтинговой системы осуществляется согласно «Положению о рейтинговой системе оценки знаний студентов в КНИТУ», в рамках специально разработанного формата.

При изучении указанной дисциплины предусматривается выполнение контрольной работы для текущего контроля и реферата по 30 баллов каждый. За экзамен студент максимально может получить 40 баллов. В итоге максимальный рейтинг за изучение дисциплины составляет 100 баллов.

10. Информационно-методическое обеспечение дисциплины 10.1 Основная литература

При изучении дисциплины «Оборудование биотехнологических производств» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Основные источники информации	Количество эк-
	земпляров
1. Дубкова, Н.З. Технологическое оборудование отрасли. Учебное пособие	50 книг на ка-
/Казань, 2012 100 с.	федре
2. Антипов С.Т. Проектирование, конструирование и расчет техники пищевых	50 книг в УНИЦ
технологий [Учебники] : учеб. пособие для студ. вузов/ С.Т. Антипов [и др.] ; под	КНИТУ
ред. В.А. Панфилова .— СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2013 .— 912 с.	
3. Азаров, Б.М. Технологическое оборудование пищевых производств [Учебники]	36 книг в УНИЦ
: учебник для вузов / под ред. Б.М. Азарова .— М. : Агропромиздат, 1988 .— 463 с.	КНИТУ
4. Солнцев, Ю.П. Оборудование пищевых производств. Материаловедение [Учеб-	25 книг в УНИЦ
ники] : учебник для студ. вузов по спец. : 655800 "Пищевая инжененрия", 655900	КНИТУ
"Технол. сырья и продуктов животного производства", 271500 "Пищевая биотех-	
нология" .— СПб. : Профессия, 2003 .— 525 с.	
5. Машины и аппараты пищевых производств [Учебники] : в 2 кн. : учебник для	154 книги в
студ. вузов, обуч. по направл. "Пищ. инженерия". Кн.2 / С.Т. Антипов [и др.] ; под	УНИЦ КНИТУ
ред. В.А. Панфилова .— М. : Высш. шк., 2001 .— 1384 с.	
6. Расчет и конструирование машин и аппаратов пищевых производств [Учебники]	145 книг в
: Учеб. для студ. вузов, обуч. по спец. "Пищ. инженерия малых предприят." и спец.	УНИЦ КНИТУ
"Машины и аппараты пищ. производств" напр. подг. дипломир. спец. "Пищ. инже-	
нерия" .— СПб. : ГИОРД, 2003 .— 350 с.	

7. Кошевой Е.П. Практикум по расчетам технологического оборудования пищевых 23 книги в производств [Учебники] : учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. "Машины и УНИЦ КНИТУ аппараты пищевых производств" и "Пищевая инженерия малых предприятий" напр. подготовки дипломирован. спец-тов "Пищевая инженерия" .— СПб. : ГИ-

10.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

следующую литературу.	
Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
Дубкова, Н.З. Технологическое оборудование отрасли.	50 книг на кафедре
Методические указания к лабораторным работам/ Казань:	
2013 72 c.	
Технологические машины и оборудование биотехноло-	ЭБС «Лань»:
гий: учебник [Электронный ресурс]: учеб. / Г.В. Алексе-	https://e.lanbook.com/book/69870
ев [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : ГИ-	Доступ из любой точки Интернет после
ОРД, 2015. — 608 с.	регистрации с ІР-адресов КНИТУ.
Инновационное развитие техники пищевых технологий	ЭБС «Лань»:
[Электронный ресурс] : учеб. пособие / С.Т. Антипов [и	https://e.lanbook.com/book/74680
др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016.	Доступ из любой точки Интернет после
— 660 с.	регистрации с ІР-адресов КНИТУ.
Драгилев, А.И. Технологическое оборудование: хлебопе-	ЭБС «Лань»:
карное, макаронное и кондитерское [Электронный ре-	https://e.lanbook.com/book/76267
сурс]: учеб. пособие / А.И. Драгилев, В.М. Хромеенков,	Доступ из любой точки Интернет после
М.Е. Чернов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург:	регистрации с ІР-адресов КНИТУ.
Лань, 2016. — 432 с.	
Ковалевский, В.И. Проектирование технологического	ЭБС «Лань»:
оборудования и линий: учеб. пособие [Электронный ре-	https://e.lanbook.com/book/71701
сурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-	Доступ из любой точки Интернет после
Петербург: ГИОРД, 2016. — 344 с.	регистрации с ІР-адресов КНИТУ.
Хозяев, И.А. Проектирование технологического оборудо-	ЭБС «Лань»:
вания пищевых производств [Электронный ресурс] : учеб.	https://e.lanbook.com/book/4128
пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань,	Доступ из любой точки Интернет после
2011. — 272 c.	регистрации с ІР-адресов КНИТУ.

10.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Биотехнологическое оборудование пищевых производств» использование электронных источников информации:

- 1. Научная Электронная Библиотека (НЭБ) Режим доступа: http://elibrary.ru
- 2. ЭБС «Юрайт» Режим доступа: http://biblio-online.ru
- 3. ЭБС «РУКОНТ» Режим доступа: http://rucont.ru
- 4. ЭБС «IPRbooks» Режим доступа: http://iprbookshop.ru
- 5. ЭБС «Лань» Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/
- 6. ЭБС «КнигаФонд» Режим доступа: http://knigafund.ru
- 7. ЭБС «БиблиоТех» Режим доступа: http://kstu.bibliotech.ru
- 8. Электронные книги по пищевой промышленности. Специальная техническая и учебная литература для студентов и инженеров

http://mppnik.ru/index/raschet i konstruirovanie mashin i apparatov/0-32

Согласовано:

Зав.сектором ОКУФ

учетно-научный информационный центр

И.И. Усольцева

11. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам 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 (модуля).

- В качестве материально-технического обеспечения дисциплины «Оборудование биотехнологических производств» используются мультимедийные средства; наборы слайдов; демонстрационные приборы; лабораторные установки и т.д.
 - 1. Лекционные занятия:
 - комплект электронных презентаций/слайдов,
- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).
 - 2. Лабораторные и практические работы

лаборатория B-123, пресс установка, экструдер, сушильный шкаф, вибрационный смеситель и измельчитель, лабораторные весы, термометр и др. вспомогательное оборудование

рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет, рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

13. Образовательные технологии

Из общего количества аудиторных занятий в объеме 72 ч в интерактивной форме проводится 16 ч. Удельный объем занятий в интерактивной форме составляет 14,8%.

Основные виды образовательных технологий:

- 1. Информационные технологии обучение в электронной образовательной среде с целью расширения доступа к образовательным ресурсам (теоретически к неограниченному объему и скорости доступа), увеличения контактного взаимодействия с преподавателем, построения индивидуальных траекторий подготовки и объективного контроля и мониторинга знаний студентов.
- 2. Работа в команде совместная деятельность студентов в группе под руководством лидера, направленная на решение общей задачи путем творческого сложения результатов индивидуальной работы членов команды с делением полномочий и ответственности.
- 3. Проблемное обучение стимулирование студентов к самостоятельному приобретению знаний, необходимых для решения конкретной проблемы.
- 4. Контекстное обучение мотивация студентов к усвоению знаний путем выявления связей между конкретным знанием и его применением. При этом знания, умения, навыки даются не как предмет для запоминания, а в качестве средства решения профессиональных задач.
- 5. Обучение на основе опыта активизация познавательной деятельности студента за счет ассоциации и собственного опыта с предметом изучения.
- 6. Междисциплинарное обучение использование знаний из разных областей, их группировка и концентрация в контексте решаемой задачи.