

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

2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине **Б1.В.ДВ.5.2 «Основы теории эксперимента»**

Направление подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

Профиль подготовки Машины и аппараты пищевых производств

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Форма обучения очная

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

Кафедра-разработчик Оборудования пищевых производств

Курс, семестр 4 курс, 8 семестр

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	0,5
Практические занятия		
Семинарские занятия		
Лабораторные занятия	18	0,5
Самостоятельная работа	36	1,0
Форма аттестации	зачет	
Всего	72	2,0

Казань, 2017 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования №1170 от 20.10.2015 г. по направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» для профиля «Машины и аппараты пищевых производств», на основании учебного плана набора обучающихся 2015, 2016, 2017 г.

Примерная программа по дисциплине отсутствует.

Разработчик программы:

профессор  Мингалеева Г.Р.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры оборудования пищевых производств, протокол от 11 октября 2017 г. № 10

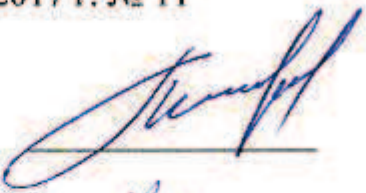
Зав. кафедрой

 Николаев А.Н.

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии факультета, к которому относится кафедра-разработчик РП от 7 ноября 2017 г. № 11

Председатель комиссии, профессор

 Поливанов М.А.

Начальник УМЦ

 Китаева Л.А.

1. Цели освоения дисциплины

Целями дисциплины «Основы теории эксперимента» являются:

- а) изучение основных принципов планирования эксперимента с использованием полиномиальных моделей;
- б) овладение методами обработки экспериментальных данных и получения регрессий;
- в) изучение основ теории оптимизации.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Основы теории эксперимента» относится к дисциплинам по выбору вариативной части ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» набор специальных знаний и компетенций, необходимых для выполнения *научно-исследовательской, проектно-конструкторской и производственно-технологической деятельности*.

Для успешного освоения дисциплины бакалавр по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Б1.Б.5 Математика;
- б) Б1.Б.6 Физика;
- в) Б1.Б.9 Информационные технологии;
- г) Б1.Б.10 Теоретическая механика;
- д) Б1.Б.18 Механика жидкости и газа;
- е) Б1.Б.22 Термодинамика.

Знания, полученные при изучении дисциплины «Основы теории эксперимента» могут быть использованы при прохождении *преддипломной Б2.П.2 практики* и выполнении выпускной квалификационной работы по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

1. ПК-2 умение моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов;
2. ПК-3 способность принимать участие в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию и внедрять результаты исследований и разработок в области технологических машин и оборудования;
3. ПК-4 способность участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

- а) методики проведения инженерного эксперимента;
- б) методики проведения научного эксперимента;
- в) современные физико-математические методы, применяемые в инженерной и исследовательской практике;
- г) способы и методы обработки данных, полученных в результате эксперимента;

- 3) Владеть** навыками использования методов и средств научных исследований в области конструкторско-технологического обеспечения пищевых производств.

[illegible]

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

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1.	Обработка экспериментальных данных	12	Тема 1. Эксперимент как предмет исследования	Определение термина «эксперимент». Его роль в инженерной практике. Научные методы исследований процессов и явлений в промышленности. Классификация видов экспериментальных исследований, формы представления результатов. Активный и пассивный эксперимент. Лабораторный и промышленный эксперимент. Опыт. Фактор. Отклик. Функция отклика.	ПК-2 ПК-3 ПК-4
			Тема 2. Краткие сведения из теории вероятностей и математической статистики	Случайная величина. Дискретные и непрерывные случайные величины. Вероятность события. Распределение случайных величин. Закон распределения случайной величины. Функции распределения. Плотность распределения случайной величины. Моменты и квантили случайной величины. Выборочный коэффициент корреляции. Плотность распределения выборочного коэффициента корреляции. Коэффициенты частотной корреляции.	
			Тема 3. Предварительная обработка экспериментальных данных	Точечное оценивание. Оценивание с помощью доверительного интервала. Статистические гипотезы. Отсев грубых погрешностей. Сравнение двух рядов наблюдений. Критерии согласия. Преобразование распределений к нормальному.	
			Тема 4. Логические основы методов планирования экспериментов	Полный факторный эксперимент. 2-х 3-х факторный эксперимент. Матрица планирования. Свойства ортогональности матрицы планирования. Дробные реплики. Дробный факторный эксперимент.	
2.	Анализ результатов эксперимента	6	Тема 5. Анализ результатов эксперимента	Характеристика видов связей между рядами наблюдений. Определение коэффициентов уравнения регрессии. Определение тесноты связи между случайными величинами. Линейная регрессия от одного фактора. Регрессионный анализ. Линейная множественная регрессия.	ПК-2 ПК-3 ПК-4

6. Содержание практических/семинарских занятий

Учебным планом по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», профиль «Машины и аппараты пищевых производств» не предусмотрено проведение практических/семинарских занятий.

7. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лабораторного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Обработка экспериментальных данных	4	Случайные величины	Для заданного закона распределения случайной величины определяются математическое ожидание и дисперсия, строятся графики функций распределения и плотности распределения.	ПК-2 ПК-3 ПК-4
2	Обработка экспериментальных данных	4	Оценка погрешности измерений	С помощью микрометра определяются отклонения диаметров металлических прутков с последующим выявлением промахов по критериям Диксона, Романовского, трех сигм, Шовине, Граббса, Ирвина. Для ряда измерений длины прутков штангенциркулем находятся моменты и квантили распределения.	ПК-2 ПК-3 ПК-4
3	Обработка экспериментальных данных	6	Планирование эксперимента	Составить матрицу планирования для полного трехфакторного эксперимента с использованием дополнительного нулевого фактора. Составить матрицу планирования для дробного трехфакторного эксперимента, пренебрегая взаимодействием факторов. Проверить свойства полного факторного эксперимента: симметричность, нормировку, ортогональность и ротатабельность.	ПК-2 ПК-3 ПК-4
4	Анализ результатов эксперимента	4	Построение линейной регрессии методом наименьших квадратов	Опытным путем определяется зависимость температур, от времени. Методом наименьших квадратов определяются коэффициенты линейной регрессии и среднеквадратическое отклонение значений.	ПК-2 ПК-3 ПК-4

Лабораторные работы проводятся в учебных лабораториях кафедры (В-205, В-123) с использованием персональных компьютеров и специального программного обеспечения, измерительных инструментов, портативного измерителя температуры и электроплитки.

8. Самостоятельная работа бакалавра

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Тема 1. Выбор информативных параметров эксперимента	4	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы, подготовка к лабораторной работе.	ПК-2 ПК-3 ПК-4
2	Тема 2. Разложение вариации	4	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы, подготовка к лабораторной работе.	ПК-2 ПК-3 ПК-4
3	Тема 3. Обратная задача теории экспериментальных погрешностей	6	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы; подготовка к лабораторной работе	ПК-2 ПК-3 ПК-4
4	Тема 4. Симплексный метод планирования	10	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы; подготовка к лабораторной работе.	ПК-2 ПК-3 ПК-4
5	Тема 5. Нелинейная регрессия	12	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы; написание реферата, подготовка к лабораторной работе.	ПК-2 ПК-3 ПК-4

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности бакалавров в рамках дисциплины «Основы научных исследований» используется бально-рейтинговая система. Применение рейтинговой системы осуществляется согласно «Положению о бально-рейтинговой системе оценки знаний студентов в КНИТУ», в рамках специально разработанного формата.

Суммарная доля рейтинга, которую бакалавр может заработать по дисциплине, составляет 100%.

При изучении указанной дисциплины предусматривается выполнение работ по разделам дисциплины:

4 лабораторные работы – по 20 баллов за каждую лабораторную работу (всего 80 баллов);

Выполнение реферата – 20 баллов.

В итоге максимальный рейтинг за изучение дисциплины составляет 100 баллов

За эти контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
Лабораторная работа	4	48	80

Реферат	1	12	20
Итого:		60	100

10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

10.1 Основная литература

При изучении дисциплины «Основы теории эксперимента» в качестве основных источников информации, рекомендуется использовать следующую литературу:

№п/п	Основные источники информации	Кол-во экз.
1	Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента: учеб. пособие / Д.И. Сагдеев ; Казанский нац. исслед. технол. ун-т .– Казань : Изд-во КНИТУ, 2016 .– 323 с.	66 экз. в УНИЦ КНИТУ
2	Теория и методы оптимизации: Учебное пособие / Кочегурова Е.А. – М.: Издательство Юрайт, 2016 .– 133 с.	http://www.biblio-online.ru/book/FF29C7DF-5A66-474D-9947-9AD1A0D7CE65 >. Доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP-адреса КНИТУ.
3	Теория вероятностей : учебник для студ. вузов, / Р.Ш. Хуснутдинов .– М. : ИНФРА-М, 2016 .– 174 с.	54 экз. в УНИЦ КНИТУ
4	Методы статистической обработки экспериментальных данных : учеб. пособие / А.А. Карякин, О.Е. Карякина.– Архангельск, 2015 .– 101 с.	1 экз. в УНИЦ КНИТУ

10.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации, рекомендуется использовать следующую литературу:

№ п/п	Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1	Обработка результатов измерений в холодильной технике: лаб. практикум / А.М. Ибраев [и др.] ; Казанский нац. исслед. технол. ун-т .– Казань : Изд-во КНИТУ, 2016 .– 78 с.	70экз. в УНИЦ КНИТУ
2	Мхитарян В.С. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник для студ. вузов – М. : Академия, 2012 .– 411 с.	1экз. в УНИЦ КНИТУ
3	Теория вероятностей и математическая статистика: учеб. пособие для студ. вузов / Л.Г. Бирюкова [и др.]; под ред. В.И. Ермакова .– М. : ИНФРА-М, 2012 .– 286 с.	1экз. в УНИЦ КНИТУ

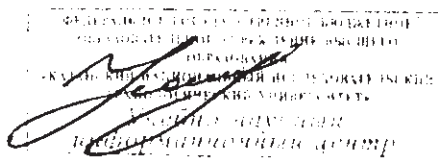
10.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Основы теории эксперимента» в качестве электронных источников информации, рекомендуется использовать следующие источники:

1. Научная Электронная Библиотека (НЭБ) – Режим доступа: <http://elibrary.ru>
2. ЭБС «Юрайт» – Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru>
3. ЭБС «РУКОНТ» – Режим доступа: <http://rucont.ru>
4. ЭБС «IPRbooks» – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>
5. ЭБС «Лань» – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books/>
6. ЭБС «КнигаФонд» – Режим доступа: www.knigafund.ru
7. ЭБС «БиблиоТех» – Режим доступа: <https://kstu.bibliotech.ru>

Согласовано:

Зав. сектором ОКУФ



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 «Основы теории эксперимента» используются:

3. Лекционные занятия

Комплект слайдов с оборудованием

4. Лабораторные и практические работы

- а. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет,*
- б. компьютеры с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде, и специальное программное обеспечение,*
- с. измерительные инструменты (штангенциркуль, микрометр),*

лабораторное оборудование (электроплитка, портативный измеритель температуры)

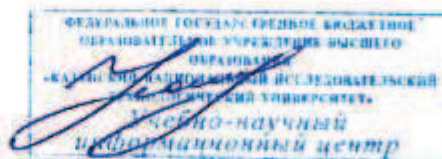
10.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Основы теории эксперимента» в качестве электронных источников информации, рекомендуется использовать следующие источники:

1. Научная Электронная Библиотека (НЭБ) – Режим доступа: <http://elibrary.ru>
2. ЭБС «Юрайт» – Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru>
3. ЭБС «РУКОНТ» – Режим доступа: <http://rucont.ru>
4. ЭБС «IPRbooks» – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>
5. ЭБС «Лань» – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books/>
6. ЭБС «КнигаФонд» – Режим доступа: www.knigafund.ru
7. ЭБС «БиблиоТех» – Режим доступа: <https://kstu.bibliotech.ru>

Согласовано:

Зав. сектором ОКУФ



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 «Основы теории эксперимента» используются:

3. Лекционные занятия

Комплект слайдов с оборудованием

4. Лабораторные и практические работы

- а. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет,*
- б. компьютеры с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде, и специальное программное обеспечение,*
- в. измерительные инструменты (штангенциркуль, микрометр),*

лабораторное оборудование (электроплитка, портативный измеритель температуры)

13. Образовательные технологии

Из общего количества аудиторных занятий «Основы теории эксперимента» в объеме 36 ч в интерактивной форме проводится 8 ч. Удельный объем занятий в интерактивной форме составляет 22,22%.

Основные виды образовательных технологий:

1. 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.
2. Проблемное обучение – стимулирование студентов к самостоятельному приобретению знаний, необходимых для решения конкретной проблемы.
3. Обучение на основе опыта – активизация познавательной деятельности студента за счет ассоциации и собственного опыта с предметом изучения.
4. Междисциплинарное обучение – использование знаний из разных областей, их группировка и концентрация в контексте решаемой задачи.

Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине «Б1.В.ДВ.5.2 Основы теории эксперимента»

(наименование дисциплины)

пересмотрена на заседании кафедры

«Оборудование пищевых производств»

(наименование кафедры)

№ п/п	Дата переутверждения РП	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработ- чика РП	Подпись заведующего кафедрой	Подпись начальника У МЦ/ОМг/О АиД
	протокол заседания кафедры № 7 от 02 июля 2018	нет	нет		