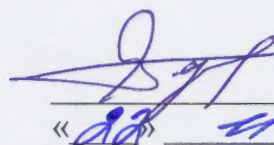


Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УР



А.М. Бурмистров

2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б.1.В.ДВ.4.2 Основы теории эксперимента

Направление подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»
(шифр) (наименование)

Профиль подготовки «Технологическое оборудование химических и нефтехимических производств» авторская программа: «Машины и аппараты промышленной экологии»

Квалификация выпускника БАКАЛАВР

Форма обучения ОЧНАЯ

Институт, факультет ИХТИ, Факультет экологической технологической и информационной безопасности

Кафедра-разработчик рабочей программы кафедра «Оборудования химических заводов» ФГБОУ ВО «КНИТУ»

Курс, семестр четвертый курс, восьмой семестр

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	0,5
Практические занятия	18	0,5
Лабораторные занятия	-	
Самостоятельная работа	36	1,0
Контроль	36	1,0
Всего	108	3,0
Форма аттестации	Экзамен 4 курс (8 семестр)	

Казань, 2017 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта Министерства образования и науки РФ, утвержденного приказом _____ № 1170 от 20 октября 2015 г.

по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

По профилю «Технологическое оборудование химических и нефтехимических производств» авторская программа: «Машины и аппараты промышленной экологии», на основании учебного плана набора обучающихся 2017 года. Типовая программа по дисциплине отсутствует.

Разработчик программы:

Доцент. каф. ОХЗ

(должность)


(подпись)

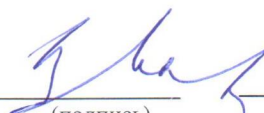
Сахаров Юрий Николаевич

(Ф.И.О)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Оборудования химических заводов» ФЭТИБ ИХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

протокол от «23» 10 2017 г. № 6

Зав. кафедрой «ОХЗ»


(подпись)

А. Ф. Махоткин

(Ф.И.О.)

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии ФЭТИБ ИХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»,

протокол от «14» 11 2017 г. № 36

Председатель комиссии, профессор


(подпись)

В. Я. Базотов

(Ф.И.О.)

Начальник УМЦ, доцент


(подпись)

Л.А. Китаева

(Ф.И.О.)

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины Б.1.В.ДВ.4.2 Основы теории эксперимента:

- а) развитие творческих подходов при решении сложных технических задач, связанных с актуальными проблемами промышленности отрасли;
- б) развитие профессиональной культуры, формирование научного мировоззрения и развитие системного мышления;
- в) привитие направленности к поиску оптимальных, простых и надежных решений;
- г) расширение профессионального кругозора, обучение способам применения теоретических и практических знаний, при выполнении выпускной бакалаврской работы.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б.1.В.ДВ.4.2 Основы теории эксперимента относится к дисциплинам по выбору ОП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» набор специальных знаний, умений навыков и компетенций, необходимых для выполнения научно-исследовательской, проектно-конструкторской и производственно-технологической деятельности.

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

- а) Б1.В.ОД.10 «Основы химической технологии»

Знания, полученные при изучении дисциплины «Основы теории эксперимента» могут быть использованы:

- а) при успешном выполнении выпускной квалификационной работы;
- б) в профессиональной научно-исследовательской производственно-технологической деятельности по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

1. ПК-2 Умеет моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов

2. ПК-3 Способен принимать участие в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию и внедрять результаты исследований и разработок в области технологических машинах и оборудования

3. ПК-4 Способен участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

- а) приёмы постановки целей и задач экспериментальных исследований;
- б) методики проведения экспериментальных исследований, обработки и анализа результатов;
- в) структуру и содержание отчета о проделанном исследовании;

2) Уметь:

а) выбирать и анализировать показатели и критерии оценки исследуемых систем, отдельные методы и средства эксперимента;

б) пользоваться современной научно-технической информацией по исследуемым проблемам и задачам;

в) применять полученные знания при выполнении выпускных квалификационных работ, а также при выполнении профессиональной деятельности.

3) Владеть:

а) навыками формальной постановки и решения экспериментальных исследовательских задач.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины «Основы теории эксперимента» составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

№ п/ п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Информационные и другие образова- тельные техноло- гии, используемые при осуществле- нии образователь- ного процесса	Оценочные средства для проведения промежуточ- ной аттестации по разделам
			Лек- ции	Практи- ческие занятия	Лабора- торные работы	СРС		
1	Введение. Понятие о плане эксперимента. Измерение физических величин	8	6	6	-	12	дискуссии, раз- бор конкретных ситуаций, ма- стер-классы спе- циалистов	Защита практи- ческих работ, доклады. Отчет о СРС.
2	Элементы математиче- ской статистики. Эле- менты дисперсионного анализа. Корреляцион- ный и регрессионный анализ		6	6	-	12	дискуссии, раз- бор конкретных ситуаций, ма- стер-классы спе- циалистов	Защита практи- ческих работ, доклады. Отчет о СРС.
3	Многофакторные экс- перименты		6	6	-	12	дискуссии, раз- бор конкретных ситуаций, ма- стер-классы спе- циалистов	Защита практи- ческих работ, доклады. Отчет о СРС. Экзамен (все разделы)
	Итого:		18	18		36		

5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п\п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Введение. Понятие о плане эксперимента. Измерение физических величин	6	Введение. Понятие о плане эксперимента. Измерение физических величин	Основные понятия теории измерений. Термины и определения. Методы измерений. Погрешности измерений. Математическая модель формирования результата и погрешности измерения. Правила и формы представления результатов измерений. Классификация экспериментов. Математическая модель объекта исследования. Основные этапы проведения экспериментальных исследований. Задачи эксперимента. Параметры оптимизации. Факторы. Физические величины.	ПК-4, ПК-6, ПК-15.
2	Элементы математической статистики. Элементы дисперсионного анализа. Корреляционный и регрессионный анализ	6	Элементы математической статистики. Элементы дисперсионного анализа. Корреляционный и регрессионный анализ	Случайные величины и их характеристики. Выборка и ее характеристики. Проверка статистических гипотез. Проверка гипотезы о законе распределения. Пример проверки гипотезы о нормальном законе распределения экспериментальных данных. Общие сведения о дисперсионном анализе. Понятие о статистической и корреляционной связи. Задачи корреляционно-регрессионного анализа. Сбор первичной информации, проверка ее на однородность и нормальность распределения.	ПК-4, ПК-6, ПК-15.
3	Многофакторные эксперименты	6	Многофакторные эксперименты	Полный факторный эксперимент. Матрицы планирования эксперимента. Рандомизация опытов. Проведение эксперимента. Проверка однородности дисперсии параллельных опытов, воспроизводимости эксперимента. Расчет коэффициентов регрессии, проверка их значимости. Проверка адекватности модели. Дробный факторный эксперимент. Планирование дробных факторных экспериментов. Пример применения планов первого порядка.	ПК-4, ПК-6, ПК-15.
	Итого:	18			

Во время лекций используются образовательные технологии, такие как дискуссии, разбор конкретных ситуаций, мастер-классы специалистов.

6. Содержание лабораторных занятий

Учебным планом по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» не предусмотрено проведение лабораторных занятий по дисциплине «Основы теории эксперимента».

7. Содержание практических/семинарских занятий

Задача практических/семинарских занятий состоит в выработке умений навыков и компетенций, необходимых для выполнения научно-исследовательской и производственно-технологической деятельности.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторно-практической работы	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Введение. Понятие о плане эксперимента. Измере-	6	Измерение физических величин	- Изучение закономерностей выбранного процесса. Выбор метода измерений. Определение погрешности измерений.	ПК-2, ПК-3, ПК-4.
2	Элементы математической статистики. Элементы дисперсионного анализа. Корреляционный и регрессионный анализ	6	Планирование эксперимента	- Изучение закономерностей выбранного процесса. Определение задач и последовательности проведения экспериментального исследования. Сбор первичной информации, проверка ее на однородность и нормальность распределения. Оформление результатов измерений.	ПК-2, ПК-3, ПК-4.
3	Многофакторные эксперименты	6	Полный факторный эксперимент.	- Изучение влияния ряда факторов на выбранный процесс. Составление матрицы планирования. Построение математической модели. Обработка результата эксперимента, определение коэффициентов уравнения регрессии. Проверка уравнения на адекватность.	ПК-2, ПК-3, ПК-4.
	Итого:	18			

Практические работы проводятся в помещении учебной лаборатории кафедры с использованием специального оборудования.

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Введение. Понятие о плане эксперимента. Измерение физических величин	12	Выполнение проектно-ориентированного задания по теме СРС. Текущая проработка теоретического материала и материала для самостоятельной аудиторной работы Подготовка к лабораторно-практическим работам и оформление отчётов.	ПК-2, ПК-3, ПК-4.
2	Элементы математической статистики. Элементы дисперсионного анализа. Корреляционный и регрессионный анализ	12	Подготовка к рубежным контрольным точкам и выполнение индивидуальных домашних заданий. Подготовка к лабораторным работам и оформление отчётов.	ПК-2, ПК-3, ПК-4.
3	Многофакторные эксперименты	12	Проработка методических указаний для выполнения практических работ по изучению и исследованию катализаторов. Подготовка и оформление отчётов.	ПК-2, ПК-3, ПК-4.
	Итого	36		

Контроль самостоятельной работы студентов и качество освоения отдельных разделов дисциплины осуществляется посредством контроля хода выполнения отчета о СРС.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Текущая и промежуточная аттестация студентов производится в форме устного ответа по результатам выполнения практических занятий / лабораторных работ, а также посредством проверки выполнения индивидуальных заданий в виде отчета о СРС.

Результаты текущей и промежуточной аттестации являются основанием для допуска студента к экзамену.

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Основы теории эксперимента» используется рейтинговая система.

Применение рейтинговой системы осуществляется согласно «Положения о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса». При определении рейтинга контролируется текущая работа студента в течение семестра (рейтинг R тек). Общая оценка по дисциплине выставляется как сумма баллов студента по каждой контрольной точке.

Максимальный рейтинг студента - 100 баллов, минимальный - 60 баллов. Рейтинг студента за текущую работу в течение семестра максимально составляет 60 баллов, минимально - 36 баллов.

Поощрительные баллы студенту (7) выставляются при условии активной работы в течение семестра и своевременной сдачи всех контрольных точек. Кроме того, учитывается участие студентов в НИРС.

Число контрольных точек, минимальное и максимальное количество баллов за каждую контрольную точку, сроки проведения контроля, количество повторных попыток, методика расчета величины текущего рейтинга по дисциплине - доводятся до сведения студентов на первом учебном занятии в семестре.

Минимальное значение R тек. - текущего рейтинга для допуска к экзамену - не менее 36 баллов (при условии, что выполнены все контрольные точки), максимальное значение - 60 баллов. Возможна дополнительная сдача (пересдача) контрольных точек в дополнительные сроки, согласованные с деканатом.

По дисциплине «Производство органических веществ» запланировано - 6 лабораторно-практических работ. Сдача лабораторно-практической работы оценивается минимально в 3 балла, максимально в 5 баллов. За защиту отчета о СРС: минимально – 18 баллов, максимально - 30 баллов.

Итого: Лабораторно-практические работы: минимально $6 \times 3 = 18$; максимально $6 \times 5 = 30$

Защита отчета о СРС	$3 \times 6 = 18$	$3 \times 10 = 30$
Экзамен	24	40

ИТОГО:	60 баллов	100 баллов
--------	-----------	------------

Минимальное значение R экз. - рейтинга при сдаче экзамена - не менее 24 балла, максимальное значение - 40 баллов. Возможна дополнительная сдача (пересдача) экзамена в дополнительные сроки, согласованные с деканатом.

Экзамен считается сданным, если студент набрал не менее 24 баллов, в противном случае учебный план по дисциплине студентом не выполнен.

Максимальное значение рейтинга по дисциплине составляет 100 баллов.

10. Информационно-методическое обеспечение дисциплины.

10. Информационно-методическое обеспечение дисциплины.

10.1 Основная литература

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

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Коваленко, Т.В. Информационные технологии в отрасли. Обработка экспериментальных данных – работа с выборками данных [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2013. — 24 с.	ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/book/45249 . Доступ с любой точки интернета после регистрации с ip адресов КНИТУ
2. Агаянц, И.М. Азы статистики в мире химии: Обработка экспериментальных данных [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : НОТ, 2015. — 618 с.	ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/book/66586 . Доступ с любой точки интернета после регистрации с ip адресов КНИТУ

10.2 Дополнительная литература

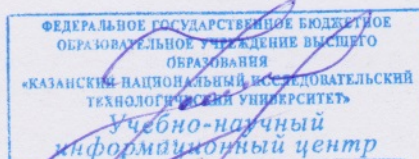
В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Натарева, С.В. Системный анализ и математическое моделирование процессов химической технологии [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Иваново : ИГХТУ, 2007. — 80 с.	ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/book/4496 . Доступ с любой точки интернета после регистрации с ip адресов КНИТУ

10.3 Электронные источники информации

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru>
2. Научная электронная библиотека (НЭБ): <http://elibrary.ru>.
3. ЭБС «Юрайт» - Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru>
4. ЭБС «Лань» - Режим доступа: <http://e.lanbook.com>.
5. ЭБС «Книга Фонд» - Режим доступа: <http://knigafund.ru>.
6. ЭБС «БиблиоТех» - Режим доступа: <https://kstu.bibliotech.ru>.
7. ЭБС «РУСКОНТ» - Режим доступа: <http://ruscont.ru>.
8. ЭБС «IPRbooks» - Режим доступа: <http://www.ipbookshop.ru>.
9. ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com>.

Согласовано:
Зав.сектором ОКУФ



Усольцева И.И.

11. Оценочные средства для определения результатов освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости. Промежуточной аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

12.1. Лекционные занятия:

- а) комплект электронных презентаций/слайдов;
- б) аудитория, оснащенная презентационной и мультимедийной техникой (проектор, экран, компьютер) И 351а.

12.2. Лабораторно-практические занятия:

- а) лаборатория, оборудованная приточно-вытяжной вентиляцией И 349, И 182;
- б) лабораторные установки.

13. Образовательные технологии.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет: 20 часов.

Во время аудиторных занятий используются образовательные технологии, такие как дискуссии, разбор конкретной ситуации, мастер-классы специалистов.

Во время лекций используются образовательные технологии, такие как дискуссии, разбор конкретной ситуации, мастер-классы специалистов.

Дискуссия (от лат. discussio — рассмотрение, исследование) – обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы. Важной характеристикой дискуссии, отличающей её от других видов спора, является аргументированность. Обсуждая спорную (дискуссионную) проблему, каждая сторона, оппонируя мнению собеседника, аргументирует свою позицию.

Отличительной чертой дискуссии выступает отсутствие тезиса, но наличие в качестве объединяющего начала темы.

Обычно **разбор ситуации** ведется в 7 этапов:

1. Учащиеся индивидуально изучают текст ситуации, пытаются идентифицировать содержащуюся в ней проблему и найти ее решение.
2. Постановка преподавателем основных вопросов по ситуации.
3. Распределение учащихся по группам не больше 4 - 6 человек.
4. Работа учеников в составе малой группы. Каждая такая группа не только формулирует решение ситуации, а сжато отражает его в письменном виде.
5. Представление "решений". На каждое выступление дается не более 10 минут.
6. Общая дискуссия, выступления с мест. Преподаватель должен дать возможность высказаться каждому и даже, может быть, специально попросить выступить тех, кто пытается от молчаться.
7. Заключительное выступление преподавателя.

Мастер-класс – это показательный урок специалиста. Участники мастер-класса повышают свою квалификацию, приобретают новые знания и часто открывают для себя что-то новое, неизвестное для себя.

Выполнение проектно-ориентированных заданий в виде отчета о СРС содержащего теоретическое/экспериментальное кинетическое исследование по теме выпускных квалификационных работ. **Отчет о СРС** - это продукт самостоятельной деятельности студента представляющий собой изложение в письменном виде полученных результатов теоретического/экспериментального исследования определенной научной (учебно-исследовательской) темы. Где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также представляет собственные взгляды на неё.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов используется процедура защиты лабораторных работ и процедура оценки хода выполнения отчета о СРС.

Лист переутверждения рабочей программы

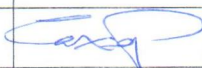
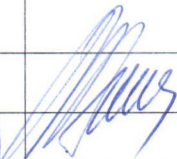
Рабочая программа по дисциплине «Основы теории эксперимента»

По направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

для профиля «Технологическое оборудование химических и нефтехимических производств» авторская программа: «Машины и аппараты промышленной экологии»

для набора обучающихся 2019 года

пересмотрена на заседании кафедры «Оборудования химических заводов»

№ п/п	Дата переутверждения РП (протокол заседания кафедры № от . 20)	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработчика РП Сахаров Ю.Н.	Подпись заведующего кафедрой Махоткин А.Ф.	Подпись начальника УМЦ Китаева Л.А.
1	№ 19 от 17.06.2019	Есть*	Нет			

**10.4 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы*

Название	Краткое описание	Режим доступа
eLIBRARY.RU	Информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования	www.elibrary.ru

Лицензированное свободно распространяемое программное обеспечение, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Основы теории эксперимента»:

- MS Office 2010-2016 Standard от 08.11.2016 No 16/2189/Б;
- Linux GNU General Public License.