

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
«09» 09 2018г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине **Б1.В.ДВ.4.2 «Основы теории эксперимента»**

Направление подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»
Профиль подготовки Вакуумная и компрессорная техника физических установок
Уровень высшего образования бакалавриат
Форма обучения очная
Институт, факультет ИХНМ, механический
Кафедра-разработчик рабочей программы ВТЭУ
Курс, семестр 4к, 8с

	Зачетные единицы	Часы
Лекции	0,5	18
Практические занятия	–	–
Лабораторные занятия	0,75	27
Семинарские занятия	–	–
Самостоятельная работа	1,75	63
Форма аттестации	Зачет	–
Всего	3	108

Казань, 2018 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (утвержден приказом МИНОБРНАУКИ России от 20 октября 2015 года № 1170) по направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» для профиля «Вакуумная и компрессорная техника физических установок», на основании учебного плана набора обучающихся 2015, 2016, 2017, 2018г.г.

Типовая программа по дисциплине отсутствует.

Разработчик программы:

Доцент



Д.И. Сагдеев

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ВТЭУ
протокол от 31 августа 2018г. № 1

Зав. кафедрой, проф.



В.А. Аляев

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии МФ от « 03 » 09 2018 г. № 7

Председатель комиссии, доц.



А.В. Гаврилов

Начальник УМЦ, доц.



Л.А. Китаева

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины Б1.В.ДВ.4.2 «Основы теории эксперимента» являются

- а) освоение методик обработки экспериментальных данных в инженерных и научных исследованиях;
- б) развитие рационального творческого мышления студентов;
- в) выполнение научных исследований в различных формах учебного процесса под руководством научного руководителя и обработка экспериментальных данных современными вычислительными технологиями.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.ДВ.4.2 «Основы теории эксперимента» является дисциплиной по выбору *вариативной части* ООП.

Для успешного освоения дисциплины Б1.В.ДВ.4.2 «Основы теории эксперимента» 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.22 Термодинамика
- г) Б1.В.ОД.9 Теплообмен
- д) Б1.Б.18 Механика жидкости и газа
- е) Б1.Б.9 Информационные технологии

Знания, полученные при изучении дисциплины, могут быть использованы при прохождении преддипломной практики и выполнении выпускной квалификационной работы по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В процессе изучения данной дисциплины студент должен овладеть следующими компетенциями:

- 1. ПК-2-умением 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-способностью 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-способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

- а) основные понятия и определения метрологии;
- б) основные положения теории погрешностей;
- б) методологию и методику научных исследований и опытно-конструкторских разработок;
- в) современные методы обработки экспериментальных данных и планирования инженерных и научных экспериментальных исследований.

2) Уметь:

- а) отбирать и анализировать необходимую информацию по теме научного исследования;
- б) формулировать цель и задачи исследования;
- в) разрабатывать теоретические предпосылки;
- г) сопоставлять результаты эксперимента с теоретическими предпосылками;

- д) формулировать выводы научного исследования;
 е) использовать современные информационные технологии для оформления и обработки результатов научных исследований и опытно-конструкторских разработок.

3) Владеть:

- а) приемами и навыками планирования и проведения экспериментов на лабораторных стендах;
 б) навыками анализа и обработки результатов измерений и оценивания их погрешностей;
 в) основами метрологического обеспечения измерений;
 г) навыками составления отчета, тезисов доклада, доклада, статьи по результатам научного исследования.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины (темы)	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лек- ции	Практ заня тия	Лаб рабо ты	СРС	
1	Тема 1	8	2	-	-	8	Тестирование, контрольные работы
2	Тема 2	8	4	-	-	8	Тестирование, контрольные работы
3	Тема 3	8	10	-	27	8 6 6 10 9	Тестирование, контрольные работы, отчет по лабораторным работам
4	Тема 4	8	2	-	-	8	Тестирование, контрольные работы
	Итого:		18	-	27	63	
	Промежуточная аттестация						<i>Зачет</i>

5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п/п	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1.	2	Тема 1. Введение. Основы метрологии.	Роль научных исследований в научно-техническом прогрессе. Роль и место дисциплины “Основы теории эксперимента” в формировании современного специалиста. Основные понятия и определения метрологии.	ПК-2
2.	4	Тема 2. Основные положения теории погрешностей.	Систематические погрешности, определение, расчет. Случайные погрешности, определение, расчет.	ПК-2, ПК-3
3.	10	Тема 3. Математическая обработка	Правила суммирования составляющих погрешности. Правила округления значения погрешности и записи результата измерений.	ПК-2, ПК-3

		результатов измерений	Обработка результатов прямых однократных измерений. Обработка результатов прямых многократных измерений. Обработка результатов косвенных измерений.	
4	2	Тема 4. Основы метрологического обеспечения измерений	Система государственного надзора за СИ. Система воспроизведения единиц ФВ и передачи их размеров рабочим средствам.	ПК-3, ПК-4

Лекционные занятия проводятся с использованием инновационной образовательной технологии – учебно-деловая игра, которая позволяет вести диалог с будущими бакалаврами по вопросам их будущей специальности.

6 Содержание практических занятий - не предусмотрены учебным планом.

7. Содержание лабораторных занятий

Лабораторные занятия проводятся с использованием инновационной образовательной технологии – учебно-деловая игра, которая позволяет вести диалог с будущими бакалаврами по вопросам их будущей специальности и их навыков в технике обработки экспериментальных данных.

№ п/п	Тема	Наименование лабораторного занятия	Краткое содержание	Часы	Формируемые компетенции
1	3	<u>Лабораторная работа № 1.</u> Оценка погрешности прямых измерений с многократными наблюдениями. (учебно-деловая игра)	Изучение методики оценки погрешности прямых измерений с многократными наблюдениями.	3	ПК-2, ПК-3, ПК-4
2	3	<u>Лабораторная работа № 2</u> Оценка погрешности косвенных измерений с многократными наблюдениями. (учебно-деловая игра)	Изучение методики оценки погрешности косвенных измерений с многократными наблюдениями.	3	ПК-2, ПК-3, ПК-4
3	3	<u>Лабораторная работа №3.</u> Статистическая обработка результатов наблюдений. Регрессионный анализ и оценка погрешности обработки экспериментальных данных. (учебно-деловая игра)	Изучение методики статистической обработки результатов наблюдений, проведение регрессионного анализ и оценка погрешности обработки экспериментальных данных.	3	ПК-2, ПК-3, ПК-4
	3	<u>Лабораторная работа №4.</u> Планирование	Изучение методики планирования эксперимента и оптимизации методом симплексных решеток.	3	ПК-2, ПК-3, ПК-4

		эксперимента при исследовании и оптимизации методом симплексных решеток. (учебно-деловая игра)			
4	3	<u>Лабораторная работа №5.</u> Исследование параметров водоструйного вакуумного насоса ВВСН-0,03.	Испытание насоса ВВСН-0,03. Построение кривых набора вакуума и скорости действия.	3	ПК-2, ПК-3, ПК-4
5	3	<u>Лабораторная работа № 6.</u> Исследование параметров газового потока в вакууме. Жидкостные потокомеры. Метод бюретки. (учебно-деловая игра)	Изучение методики исследования параметров газового потока в вакууме. Разбор материала по жидкостным потокомерам на примере бюретки.	3	ПК-2, ПК-3, ПК-4
6	3	<u>Лабораторная работа № 7.</u> Исследование плотности вакуумной рабочей жидкости для бюретки (оценка погрешности).	Изучение методики исследования плотности вакуумных рабочих жидкостей для жидкостных потокомеров.	3	ПК-2, ПК-3, ПК-4
8	3	<u>Лабораторная работа №8.</u> Оценка погрешности при измерении параметров газового потока методом бюретки. (учебно-деловая игра)	Изучение методики оценки погрешности при измерении параметров газового потока методом бюретки.	3	ПК-2, ПК-3, ПК-4
9	3	<u>Лабораторная работа № 9.</u> Оценка погрешности при исследовании потока водоструйного вакуумного насоса ВВСН-0,03. (учебно-деловая игра)	Изучение методики оценки погрешности при исследовании потока водоструйным вакуумным насосом ВВСН-0,03.	3	ПК-2, ПК-3, ПК-4
		Итого		27	

Лабораторные занятия проводятся в помещении учебных лабораториях кафедры ВТЭУ, В-325, В320 и В-323 с использованием специального оборудования: лабораторные стенды для экспериментального исследования водоструйного вакуумного насоса. Обработка первичных опытных данных производится на ЭВМ.

8. Самостоятельная работа бакалавра

№ п/п	Темы дисциплины	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Тема 1. Введение. Основы метрологии.	8	проработка лекционного и другого теоретического материала подготовка к тестированию, подготовка собеседованию	ПК-2
2	Тема 2. Основные положения теории погрешностей.	8	проработка лекционного и другого теоретического материала. подготовка к тестированию, подготовка собеседованию	ПК-2, ПК-3, ПК-4
3	Тема 3. Математическая обработка результатов измерений	39	проработка лекционного и другого теоретического материала. Оформление девяти лабораторных работ, подготовка к сдаче, к тестированию и собеседованию Оформление четырех индивидуальных заданий, подготовка к сдаче, к тестированию и собеседованию	ПК-2, ПК-3, ПК-4
4	Тема 4. Основы метрологического обеспечения измерений	8	проработка лекционного и другого теоретического материала. подготовка к тестированию, подготовка собеседованию	ПК-2, ПК-3, ПК-4
	Итого	54		

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

Значения текущего рейтинга выставляются преподавателем при выполнении всех контрольных точек и заданий (исходя из максимальной оценки 100 баллов).

Система оценки знаний в рамках изучения дисциплины

Б1.В.ДВ.4.2 «Основы теории эксперимента»

Вид работы	Кол-во	Максим. балл	Миним. сумма баллов	Максим. сумма баллов
Лабораторная работа	9	5	36	45
Тестирование	1	15	8	15
Контрольные работы	4	10	16	40
Итого			60	100
Промежуточная аттестация (зачет)				

Информационно-методическое обеспечение дисциплины

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

10.1 Основная литература

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Вакуумная техника. Оборудование, проектирование, технологии, эксплуатация. Ч.1. Инженерно-физические основы: учебное пособие / М.Х. Хаблянян, Г.Л. Саксаганский, А.В. Бурмистров; М-во образ. и науки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. – Казань: Изд-во КНИТУ, 2013. – 232 с.	84 экз. в УНИЦ КНИТУ
2. Эрастов В.Е. Метрология, стандартизация и сертификация : учебное пособие / В.Е. Эрастов. – М.: ФОРУМ, 2010. – 208 с.	ЭБС «Znanium.com» http://www.znanium.com/bookread2.php?book=138307 Доступ с любой точки Интернет после регистрации по IP-адресам КНИТУ
3. Волосухин В.А., Тищенко А.И. Планирование научного эксперимента: Учебник. – 2-е изд. – М.: РИОР: ИНФРА-М, 2016. – 176 с.	ЭБС «Znanium.com» http://www.znanium.com/bookread2.php?book=516516 Доступ с любой точки Интернет после регистрации по IP-адресам КНИТУ
4. Основы научных исследований / Б.И. Герасимов, В.В. Дробышева, Н.В. Злобина, Е.В. Нижегородов, Г.И. Терехова. – М.: ФОРУМ, 2013. – 272 с.	ЭБС «Znanium.com» http://www.znanium.com/bookread2.php?book=390595 Доступ с любой точки Интернет после регистрации по IP-адресам КНИТУ

10.2 Дополнительная литература

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Техника измерения вакуума. Аляев В.А., Кузьмин В.В. Казань, Изд-во КГТУ, 2009. - 374 с.	5 экз. в УНИЦ КНИТУ
2. Вакуумная техника: Справочник / К.Е. Демихов, Ю.В. Панфилов, Н.К. Никулин и др.; под общ. ред. К.Е. Демихова, Ю.В. Панфилова. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Машиностроение, 2009. - 590 с., ил.	149 экз. в УНИЦ КНИТУ

10.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Основы теории эксперимента» рекомендовано использование электронных источников информации:

- Электронные каталоги: УНИЦ (<http://library.kstu.ru/> , <http://ruslan.kstu.ru/>),
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) «КнигаФонд» (www.knigafund.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 разработаны согласно Положению о Фонде оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформлены отдельным документом.

12. *Материально-техническое обеспечение дисциплины*

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются мультимедийные средства; наборы слайдов и кинофильмов; демонстрационные приборы; при необходимости – средства мониторинга и т.д.

1. Лекционные занятия:

- а. комплект электронных презентаций, слайдов, видеофильмов
- б. аудитория В-325 оснащена презентационной техникой (проектор Оверхед-проектор "MEDIUM Traveller 3" , экран, компьютер/ноутбук),

2. Лабораторные работы:

- а. лаборатория В-320 (Вакуум-технологических процессов и вакуумных измерений), оснащенная лабораторным оборудованием,
- б. лаборатория В-325 (вакуумные насосы), оснащенная лабораторным оборудованием,
- с. лаборатория В-323 (Компьютерный класс) оснащена 8 компьютерами,
- д. шаблоны расчетов и отчетов по лабораторным работам представлены в электронном виде,
- е. результаты расчетов оформляются на принтере.

3. Прочее:

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

4. Средства визуализации информации:

- а. Учебные видеофильмы:
 - Автоматизация экспериментальных исследований. (20 мин);
- б. Слайды в помощь к лекционному материалу.

13. *Образовательные технологии*

Удельный вес занятий (лабораторные работы – 20часов), проводимых с использованием интерактивной формы обучения (учебно-деловая игра), составляет 44% от аудиторных занятий.