

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

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УР
А. В. Бурмистров
2018г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.ДВ.4.1 «Основы физического эксперимента»
Направление подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»
(шифр) (наименование)
Профиль подготовки Вакуумная и компрессорная техника физических установок, Компрессорные машины и установки*
Квалификация выпускника БАКАЛАВР
Форма обучения ОЧНАЯ
Институт, факультет ИХНМ, ЭМТО
Кафедра-разработчик рабочей программы «Компрессорные машины и установки»
Курс (семестр) 4 (8)

	Часы	Зачётные единицы
Лекции	9	0,25
Практические занятия	-	-
Лабораторные занятия	18	0,5
Самостоятельная работа	9	0,25
Форма аттестации	Зачет	
Всего	36	1

* для начала подготовки 2017, 2018 гг.

Казань 2018 г.

Рабочая программа составлена с учётом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования, (№1170 от 20.10.2015 г.)

(номер, дата утверждения)

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

профилей подготовки Вакуумная и компрессорная техника физических установок, Компрессорные машины и установки*

на основании учебных планов набора, обучающихся 2015, 2016, 2017*, 2018* годов.

Разработчик программы:

Зав. кафедрой

(должность)



(подпись)

И.Р. Сагбиев

(Ф.И.О.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КМУ
протокол от «3» сентября 2018 г. № 1

Зав. кафедрой



(подпись)

И.Р. Сагбиев

(Ф.И.О.)

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии ФЭМТО
от «10» сентября 2018 г. № 1

Председатель комиссии, доцент



(подпись)

М.С. Хамидуллин

(Ф.И.О.)

Начальник УМЦ, доцент



(подпись)

Л.А. Китаева

(Ф.И.О.)

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Основы физического эксперимента» являются

- а) ознакомление с принципами и способами организации научных исследований;*
- б) освоение ряда основных технических приемов исследовательской деятельности современного специалиста с использованием современной вычислительной и оргтехники.*

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы физического эксперимента» относится к дисциплине 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, производственно-технологической, проектно-конструкторской* видов деятельности.

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

- а) Б1.Б.11 Инженерная графика*
- б) Б1.Б.22 Термодинамика*
- в) Б1.В.ОД.4 Вычислительные методы в вакуумной и компрессорной технике*

Дисциплина «Основы физического эксперимента» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) Б1.В.ОД.13 Конструирование и эксплуатация центробежных и осевых компрессоров*

Знания, полученные при изучении дисциплины «Основы физического эксперимента» могут быть использованы при прохождении *производственной и преддипломной* практик, а также при выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

1. ПК-3: способностью принимать участие в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию и внедрять результаты исследований и разработок в области технологических машинах и оборудования;
2. ПК-4: способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности;
3. ПК-8: умением проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

- а) методологию и методику научных исследований и опытно-конструкторских разработок;
- б) порядок планирования и организации экспериментальных исследований.

2) Уметь:

- а) отбирать и анализировать необходимую информацию по теме научного исследования.
- б) формулировать цель и задачи исследования.

- в) разрабатывать теоретические модели.
- г) планировать и проводить эксперимент.
- д) обрабатывать результаты измерений и оценивать их погрешности.
- е) сопоставлять результаты эксперимента с теоретическими предпосылками.
- ж) формулировать выводы научного исследования.
- з) составлять отчет, доклад, статью по результатам научного исследования.
- и) пользоваться современной вычислительной и оргтехникой для выполнения расчетов, оптимизации эксперимента и составления отчета.

3) Владеть:

- а) навыками выполнения прямых и косвенных измерений физических величин.
- б) навыками планирования и проведения совместных, многофакторных экспериментов.
- в) навыками обработки результатов прямых и косвенных измерений с оценкой величин погрешностей.
- г) навыками обработки результатов совместных измерений с нахождением аппроксимирующих зависимостей.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 1 зачётную единицу, 36 часов.

№ п / п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения аттестации по разделам
			Лекция	Семинар (Практическое занятие)	Лабораторные работы	СРС	
1	Общие сведения о науке и научных исследованиях.	8	2	-			Отчёты по лабораторным работам. Итоговое тестирование.
2	Методы выбора и оценки тем научных исследований.	8	2	-		2	Отчёты по лабораторным работам. Итоговое тестирование.
3	Методы обработки результатов измерений	8	3	-	18	5	Отчёты по лабораторным работам. Итоговое тестирование.
4	Разработка плана-программы эксперимента	8	2	-		2	Отчёты по лабораторным работам. Итоговое тестирование.
Итого:		8	9		18	9	
Форма аттестации							Зачет

5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Общие сведения о науке и научных исследованиях	2	Введение. Наука – производительная сила общества.	Роль научных исследований в научно-техническом прогрессе. Основные определения и понятия.	ПК-3 ПК-4 ПК-8
2	Методы выбора и оценки тем	2	Методы выбора и оценки тем научных	Методы выбора и оценки тем научных исследований.	ПК-3 ПК-4

	научных исследований		исследований	Научно-техническая информация. Проработка и анализ информации и формулирование задач научного исследования.	ПК-8
3	Методы обработки результатов измерений	3	Методы обработки результатов измерений	Средства измерений. Измерения и измерительные устройства. Проведение эксперимента.	ПК-3 ПК-4 ПК-8
4	Разработка плана-программы эксперимента	2	Методология и способы проверки полученных результатов.	Разработка плана-программы эксперимента. Основные понятия и виды планов.	ПК-3 ПК-4 ПК-8

6. Содержание практических занятий

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

7. Содержание лабораторных занятий

Цель проведения лабораторных занятий – освоение и закрепление материала, получения практических навыков и закрепления лекционного материала.

Режим проведения лабораторных занятий - один раз в две недели по 4 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Формируемые компетенции
3	Методы обработки результатов измерений	18	1. Оценка погрешностей прямых измерений геометрии деталей компрессоров. 2. Обработка результатов исследования потока газа в криволинейном канале. 3. Обработка результатов косвенных измерений скорости газа (продолжение л/р №2). 4. Статистическая обработка результатов исследования в программе Excel (по результатам л/р №2).	ПК-3 ПК-4 ПК-8

Лабораторные работы проводятся в помещении компьютерного класса с использованием специального оборудования, компьютеров, студенты проводят обработку результатов эксперимента в аудиториях кафедры.

8. Самостоятельная работа бакалавра

№ п/п	Задания и темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Методы выбора и оценки тем научных исследований	3	Методы выбора и оценки тем научных исследований. Научно-техническая информация. Проработка и анализ информации и формулирование задач научного исследования.	ПК-3 ПК-4 ПК-8
2	Методы обработки результатов измерений	3	Модели исследований. Средства измерений. Измерения и измерительные устройства. Проведение эксперимента.	ПК-3 ПК-4 ПК-8
3	Разработка плана-программы эксперимента	3	Разработка плана-программы эксперимента. Принципы оптимального планирования эксперимента. Основные понятия и виды планов.	ПК-3 ПК-4 ПК-8
Итого:		9		

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Основы физического эксперимента» используется рейтинговая система. При этом контролируется текущая работа студента в течение семестра (рейтинг $R_{\text{тек}}$). Зачёт по дисциплине выставляется с учетом рейтинга студента по дисциплине $R_{\text{дис}} = R_{\text{тек}}$, на основании «Положения о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» (Утверждено решением УМК Ученого совета ФГБОУ ВО «КНИТУ», протокол №7 от 4 сентября 2017 г.).

При изучении дисциплины «Основы физического эксперимента» предусматривается применение нижеследующих оценочных средств:

Описание оценочных средств
Отчёты по лабораторным работам, итоговое тестирование

Цифровое и словесное выражение оценки	Выражение в баллах балльно-рейтинговой системы (БРС)	Описание оценки в требованиях к уровню и объёму компетенций	Описание примерной шкалы оценочных средств, с позиций БРС
Зачтено	От 87 до 100 баллов	Освоен превосходный уровень компетенций ПК-3, ПК-4, ПК-8	Отчёты по лабораторным работам – 32-40 баллов; Итоговое тестирование – 55-60 баллов. Итого: 87-100 баллов
Зачтено	От 87 до 100 баллов	Освоен продвинутый уровень компетенций ПК-3, ПК-4, ПК-8	Отчёты по лабораторным работам – 28-32 балла; Итоговое тестирование – 45-55 баллов. Итого: 73- 87 баллов
Зачтено	От 87 до 100 баллов	Освоен пороговый уровень компетенций ПК-3, ПК-4, ПК-8	Отчёты по лабораторным работам – 24-28 баллов; Итоговое тестирование – 36-45 баллов. Итого: 60-73 балла
Не зачтено	Менее 60 баллов	Не освоен пороговый уровень компетенций ПК-3, ПК-4, ПК-8	Отчёты по лабораторным работам – 0-24 балла; Итоговое тестирование – 0-36 баллов. Итого: 0-60 баллов

10. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

10.1 Основная литература

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

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Сагдеев, Д.И. Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента [Учебники] : учеб. пособие / Д.И. Сагдеев ; Казанский нац. исслед. технол. ун-т .— Казань : Изд-во КНИТУ, 2016 .— 323 с.	Хранение - 5 аб1 - 56 ч/з 1 - 5
2. Боярский, М.В. Планирование и организация эксперимента : учебное пособие / М.В. Боярский, Э.А. Анисимов ; Поволжский государственный технологический университет. - Йошкар-Ола : ПГТУ, 2015. - 168 с. : ил., схем., табл.	Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437056 доступ с любой точки интернет после регистрации IP адреса в КНИТУ
Вершинин, В. И. Планирование и математическая обработка результатов химического эксперимента [Электронный ресурс] : учебное пособие / Вершинин В. И., Перцев Н. В. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019 .— 236 с. — ISBN 978-5-8114-4120-4 .—	Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/115525 доступ с любой точки интернет после регистрации IP адреса в КНИТУ
Введение в математическое моделирование [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. Н. Ашихмин, М. Б. Гитман, И. Э. Келлер [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — М.: Логос, 2016. — 440 с. — 978-5-98704-637-1.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/66414.html и http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=84691 .

10.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации, рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Медведев, П. В. Математическое планирование эксперимента : учебное пособие / П.В. Медведев, В.А. Федотов ; Министерство образования и науки Российской Федерации ; Оренбургский Государственный Университет .— Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2017 .— 98 с. : табл., граф., схем., ил.	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481785 , доступ с любой точки интернет после регистрации IP адреса в КНИТУ

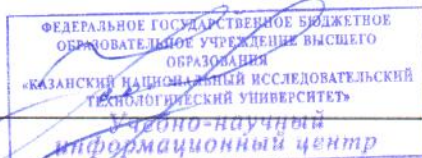
10.3 Электронные источники информации

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

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>
2. Научная Электронная Библиотека (НЭБ) – Режим доступа: <http://elibrary.ru>
3. ЭБС «Юрайт» - Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru>
4. ЭБС «Лань» - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books/>
5. ЭБС «IPR books» - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>
6. ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/>

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

При изучении дисциплины «Основы физического эксперимента» предусмотрено использование следующих материально-технических средств: плакаты, чертежи серийно выпускаемых компрессоров и насосов, образцы лучших курсовых работ, макеты компрессоров, детали и узлы компрессорных машин, компьютерный класс укомплектован необходимым количеством (15 штук) персональных компьютеров и программным обеспечением.

13. Образовательные технологии

Учебным планом по дисциплине «Обработка экспериментальных данных» предусмотрено 12 часов лабораторных занятий, проводимых в интерактивной форме. Занятия проводятся методом дискуссии по темам лабораторных занятий с применением компьютерных технологий в рамках доказательной и иллюстративной базы.

Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине «Основы физического эксперимента»,
по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

профилю подготовки: «Компрессорные машины и установки»,

для набора обучающихся 2019 г.

форме обучения – очная,

пересмотрена на заседании кафедры «Компрессорные машины и установки».

№ п/п	Дата переутверждения РП (протокол заседания кафедры)	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработчика РП Сагбиев И.Р.	Подпись заведующего кафедрой Сагбиев И.Р.	Подпись начальника УМЦ Китаева Л.А.
1	№11 от 28 июня 2019 г.	есть*	нет			

* Пункт Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

<http://www.elibrary.ru>

Внесены дополнения в пункт Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

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

MS Office,

HyperWorks