

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
«11» 11 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине

Б1.В.ОД.4 «Вычислительные методы в вакуумной и компрессорной технике»

Направление подготовки

15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

Профиль подготовки

«Вакуумная и компрессорная техника физических установок»¹,

«Компрессорные машины и установки»²

Квалификация выпускника БАКАЛАВР

Форма обучения ОЧНАЯ

Институт, факультет ИХНМ, факультет ЭМТО

Кафедра-разработчик рабочей программы

«Компрессорные машины и установки»

Курс (семестр) 2 (3), 3 (5)

	Часы			Зачетные единицы
	3	5	Всего	Всего
Семестр	3	5	Всего	Всего
Лекции	-	-	-	-
Практические занятия	-	-	-	-
Семинарские занятия	-	-	-	-
Лабораторные занятия	36	18	54	1,50
Самостоятельная работа	36	18	54	1,50
Контроль (экзамен)	-	36	36	1,00
Всего	72	72	144	4,0
Форма аттестации	зачет — 3 семестр экзамен — 5 семестр			

1 - для набора студентов 2015,2016г.

2 - для набора студентов 2017г.

Казань, 2017 г.

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

По направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

По профилю «Вакуумная и компрессорная техника физических установок»,
«Компрессорные машины и установки»

на основании учебных планов набора обучающихся 2015¹, 2016¹, 2017² годов.

Типовая программа по дисциплине отсутствует.

Разработчик программы:

ст. преп. каф. КМУ



Т.В. Максимов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КМУ протокол от 30 октября 2017г. № 3

Зав.кафедрой КМУ, профессор



И.Р. Сагбиев

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии факультета ЭМТО, к которому относится кафедра-разработчик РП от 30 октября 2017г. № 2

Председатель комиссии, доцент



М.С. Хамидуллин

Начальник УМЦ, доцент



Л.А. Китаева

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Вычислительные методы в вакуумной и компрессорной технике» являются

- а) формирование знаний о вычислительных комплексах применяемых для расчётов в вакуумной и компрессорной технике, методике вычислений способах подготовки расчётной модели;*
- б) обучение технологии получения расчётного задания для пакета программ и обработки полученных результатов;*
- в) обучение способам применения пакета программ для моделирования и анализа научных данных представленных в стандартном формате;*
- г) раскрытие сущности процессов, происходящих при выполнении различных задач моделирования.*

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Вычислительные методы в вакуумной и компрессорной технике» относится к *обязательным дисциплинам вариативной части ООП* и формирует у бакалавров по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» набор знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для выполнения научно-исследовательского, проектно-конструкторского, производственно-технологического видов деятельности.

Для успешного освоения дисциплины «Вычислительные методы в вакуумной и компрессорной технике» бакалавр по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Б1.Б.5 Математика*
- б) Б1.Б.9 Информационные технологии*
- в) Б1.Б.12 Сопротивление материалов*

Дисциплина «Вычислительные методы в вакуумной и компрессорной технике» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) Б1.В.ОД.5 Современные пакеты разработки конструкторской документации*

Знания, полученные при изучении дисциплины «Вычислительные методы в вакуумной и компрессорной технике», необходимы при выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

1. ОПК-2 владением достаточными для профессиональной деятельности навыками работы с персональным компьютером;

2. 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.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

- а) Основные термины и определения используемые в вычислениях.
- б) Основы автоматизированного проектирования и конструирования.
- в) Методы моделирования применяемые при конструировании компрессов.
- г) Критерии работоспособности и оптимизации моделей.

2) Уметь:

- а) Выбирать и создавать расчётную модель объекта.
- б) Выполнять вычисления и устранять ошибки.
- в) Анализировать полученные результаты.

3) Владеть:

- а) Правильной постановкой задачи оптимизации объекта проектирования
- б) Уверено пользоваться САПР, разработанной в отрасли
- в) Выполнять расчёты и анализ полученных данных.

4. Структура и содержание дисциплины «Вычислительные методы в вакуумной и компрессорной технике»

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

Структура и содержание дисциплины

	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекция	Практи- ческое занятие	Лабора- торные работы	СРС	
1	Основы расчётов методом конечных элементов	3	-	-	12	12	Общая работа
2	Расчёты деталей на прочность	3	-	-	24	24	Индивидуальная работа (две работы)
3	Расчёты в программном комплексе инженерной разработки	5	-	-	18	18	Расчёт детали поршневого компрессора, расчёт маховика, экзамен
	Итого		-	-	54	54	
Форма итоговой аттестации							Экзамен, зачёт

5. Содержание лекционных занятий по темам

Учебным планом не предусмотрено проведение семинарских и практических занятий по дисциплине «Вычислительные методы в вакуумной и компрессорной технике».

6. Содержание семинарских, практических занятий

Учебным планом не предусмотрено проведение семинарских и практических занятий по дисциплине «Вычислительные методы в вакуумной и компрессорной технике».

7. Содержание лабораторных занятий

Цель проведения лабораторных занятий – освоение численных методов расчёта элементов компрессных машин и получения практических навыков в работе с программными комплексами инженерного проектирования.

В третьем и пятом семестрах проводится 54 часа лабораторных занятий.

7.1 Лабораторные занятия в 3 семестре

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Формируемые компетенции
1	Основы расчётов методом конечных элементов	8	Введение в метод конечных элементов, язык описания модели и	ПК-2 ОПК-2

			задания на расчет	
		4	Прочностной расчёт балки на изгиб (общий)	ПК-2 ОПК-2
2	Расчёты деталей на прочность	12	Расчёт оболочки на прочность (расчёт крышки)	ПК-2 ОПК-2
		12	Расчёт маховика на прочность	ПК-2 ОПК-2
Всего		36		

7.2 Лабораторные занятия в 5 семестре

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Формируемые компетенции
1	Расчёты в программном комплексе инженерной разработки	6	Введение в программный комплекс инженерных расчётов методом конечных элементов	ПК-2 ОПК-2
		4	Расчёт детали поршневого компрессора	ПК-2 ОПК-2
		8	Расчёт маховика на прочность	ПК-2 ОПК-2
Всего		18		

Лабораторные работы проводятся в компьютерном классе кафедры с использованием специализированного программного обеспечения.

8. Самостоятельная работа бакалавров

8.1 Самостоятельная работа бакалавров в 3 семестре

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Подготовка к лабораторным занятиям	36	Построение чертежей моделей Разбиение на сетку конечных элементов Реализация заданий на расчёт Написание отчётов	ПК-2 ОПК-2
Всего		36		

8.2 Самостоятельная работа бакалавров в 5 семестре

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Подготовка к лабораторным занятиям	18	Освоение программного комплекса Построение чертежей моделей Разбиение на сетку конечных элементов Реализация заданий на расчёт Написание отчётов	ПК-2 ОПК-2
Всего		18		

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Вычислительные методы в вакуумной и компрессорной технике» используется рейтинговая система.

9.1 В 3 семестре предусматривается выполнение трёх лабораторных работ: одна общая, две в форме индивидуальных заданий. Форма аттестации – зачет. Предмет считается сданным, если рейтинги находятся в допустимых диапазонах

$$R_{\text{тек}} = R_{\text{дис}} \geq 60 \text{ баллов.}$$

Количество баллов, начисляемых за отдельные виды учебной деятельности в 3 семестре, представлено в таблице.

Оценка отдельных видов учебной деятельности в баллах в 3 семестре

Текущая работа студента		Минимально	Максимально
Общая работа	10 баллов	10	20
Индивидуальная работа (две работы)	За каждую работу 25-40	50	80
Итого		60	100

9.2 В 5 семестре предусматривается выполнение двух лабораторных работ: одна в форме индивидуального задания, одна в форме раздела к курсовому проекту по курсу «Конструирование и эксплуатация поршневых компрессоров». Форма аттестации – экзамен.

Рейтинг по дисциплине включает два слагаемых:

- текущий рейтинг (работа ($R_{\text{тек}}=36\dots 60$ баллов) оценивается по отчётам заданий;
- экзаменационный рейтинг $R_{\text{экз}}=24\dots 40$ баллов – это баллы, проставляемые экзаменатором за ответы в ходе сдачи экзамена.

Количество баллов, начисляемых за отдельные виды учебной деятельности в 5 семестре, представлено в таблице.

Оценка отдельных видов учебной деятельности в баллах в 5 семестре

Оценочные средства	Минимально баллов	Максимально баллов
Расчёт детали поршневого компрессора	10	20
Расчёт маховика	26	40
Экзамен	24	40
Итого	60	100

Предмет считается усвоенным, если студентом выполнены все текущие контрольные точки и сумма баллов, набранных за текущую работу в семестре, не менее 36; максимально за семестр студент может набрать 60 баллов, максимально на экзамене – 40 баллов.

Рейтинг за экзамен выставляется в диапазоне 24 – 40 баллов. Оценивается понимание сути вопроса, умение самостоятельно найти решение задачи, дать исчерпывающие объяснение получаемого результата и применённых методов

решения. Также оценивается мастерство работы с применяемым программным обеспечением. Экзамен считается сданным, если студент набрал не менее 24 баллов, в противном случае учебный план по дисциплине не выполнен.

Общая оценка по дисциплине по четырех-бальной системе выставляется в соответствии с суммарным рейтингом.

10. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

10.1 Основная литература

При изучении дисциплины «Вычислительные методы в вакуумной и компрессорной технике» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Численные методы в задачах и упражнениях [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. С. Бахвалов, А. В. Лапин, Е. В. Чижонков ; под ред. В. А. Садовниченко. - 4-е изд. (эл.). - М. : БИНОМ, 2015.	ЭБС «Консультант студента» ISBN 978-5-9963-2980-9 <URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996329809.html >. доступ с любой точки интернет после регистрации IP адреса в КНИТУ

10.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Моделирование теплонпряженного состояния деталей энергетических установок с использованием программного комплекса ANSYS: метод. указания к выполнению лабораторной работы по курсу "Вычислительная теплопередача и гидродинамика" [Электронный ресурс] / А.Н. Арбеков, К.С. Егоров. - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2010.	ЭБС «Консультант студента» <URL: http://www.studentlibrary.ru/book/bauman_0235.html > доступ с любой точки интернет после регистрации IP адреса в КНИТУ

10.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Вычислительные методы в вакуумной и компрессорной технике» используются следующие источники информации:

1. Официальный сайт для студенческого обучения разработчика программного комплекса Altair HyperWorks – <http://altairuniversity.com/>
2. Официальный сайт для поддержки пользователей разработчика программного комплекса Altair HyperWorks – <http://connect.altair.com/>
3. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>
4. Научная Электронная Библиотека (НЭБ) – Режим доступа: <http://elibrary.ru>
5. ЭБС «Юрайт» - Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru>
6. ЭБС «Лань» - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books/>

7. ЭБС «Книга Фонд» - Режим доступа: www.knigafund.ru
8. ЭБС «Библио Тех» - Режим доступа: <http://kstu.bibliotech.ru>
9. ЭБС «РУКОНТ» - Режим доступа: <http://rucont.ru>
10. ЭБС «IPR books» - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>
11. ЭБС «Znaniium.com» - Режим доступа: <http://znaniium.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

В качестве материально-техническое обеспечение дисциплины «Вычислительные методы в вакуумной и компрессорной технике» при выполнении лабораторных работ используются специализированные компьютеры (предназначены для численных методов моделирования и трёхмерного проектирования), пакеты программного обеспечения общего назначения, специализированные программные комплексы по проектированию, моделированию и прочностных расчётов.

13. Образовательные технологии

Проведение занятий в интерактивной форме не предусмотрено учебным планом.

Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине «Вычислительные методы в вакуумной и компрессорной технике»,

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 Максимов Т.В.	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 «Вычислительные методы в вакуумной и компрессорной технике»:

MS Office,

HyperWorks