

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

« 27 » ноября 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.ОД.2 «Дополнительные главы математики»

Направление 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие
(шифр) (наименование)

процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»

Профиль подготовки Охрана окружающей среды и рациональное использование
природных ресурсов

Квалификация (степень) выпускника БАКАЛАВР

Форма обучения ОЧНАЯ

Институт, факультет ИХТИ

Кафедра-разработчик рабочей программы высшей математики

Курс, семестр 2 курс, 3 семестр

	Часы 3 сем	Зачетные единицы
Лекции	18	0,5
Практические занятия	36	1
Семинарские занятия		
Лабораторные занятия		
Самостоятельная работа	117/135*	3,25/3,75*
Форма аттестации	Экзамен 3 сем. 45/27*	1,25/0,75*
Всего	216	6

* – для начала подготовки 2014 года

Казань, 2017 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования № 227 от 12.03.2015
(номер, дата утверждения)

направление 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в
(шифр) (наименование)

химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»

профиль подготовки: Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов

Типовая программа по дисциплине отсутствует

Рабочая программа составлена для обучающихся 2014, 2015, 2016, 2017 года набора

Разработчик программы:

доцент
(должность)

(подпись)

Крайнова Е.Д.
(Ф.И.О)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры высшей математики,
протокол от 24.10 2017 г. № 4

Зав. кафедрой
(должность)

(подпись)

Жихарев В.А.
(Ф.И.О)

СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания методической комиссии ИХТИ от 24.10 2017 г. № 35

Председатель комиссии, профессор

(подпись)

Базотов В.Я.
(Ф.И.О.)

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии ФУА от 21.11 2017 г. № 4

Председатель комиссии, профессор

(подпись)

Зарипов Р.Н.
(Ф.И.О.)

Начальник УМЦ, доцент

(подпись)

Китаева Л.А.
(Ф.И.О.)

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Дополнительные главы математики» являются

а) овладение системой математических знаний, приобретение запаса конкретных сведений и овладение определенными умениями и навыками,

б) усвоение понятий, необходимых для взаимосвязи с понятиями других наук, формирование определенных систем взглядов на окружающий мир, умение решать задачи с прикладной направленностью,

в) развитие таких важных качеств личности как аккуратность, потребность к дальнейшему самообразованию, к творческому поиску,

г) развитие способностей, необходимых для использования метода математического моделирования.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Дополнительные главы математики» относится к *вариативной* части цикла ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» набор специальных знаний и компетенций, необходимых для выполнения *организационно-управленческой, научно-исследовательской, проектной и производственно-технологической деятельности.*

Для успешного освоения дисциплины «Дополнительные главы математики» бакалавр по направлению подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

а) «Математика».

Дисциплина «Дополнительные главы математики» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

а) «Информатика»;

б) «Физика»;

в) «Вычислительная математика».

Знания, полученные при изучении дисциплины «Дополнительные главы математики», могут быть использованы при прохождении практик (*учебной, производственной, преддипломной*) и выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Общекультурные компетенции:

1. способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

Общепрофессиональные компетенции:

2. способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2).

Профессиональные компетенции:

3. способность моделировать энерго- и ресурсосберегающие процессы в промышленности (ПК-16);

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

- а) основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, дискретной математики, теории дифференциальных уравнений и элементов теории уравнений математической физики, теории вероятностей и математической статистики;
б) математических методов решения профессиональных задач.

2) Уметь:

- а) проводить анализ функций,
б) решать основные задачи теории вероятности и математической статистики,
в) решать уравнения и системы дифференциальных уравнений применительно к реальным процессам,
г) применять математические методы при решении типовых профессиональных задач.

3) Владеть:

методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.

4. Структура и содержание дисциплины «Дополнительные главы математики».

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

Таблица 1. Структура дисциплины «Дополнительные главы математики».

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам)
				Лекция	Семинар	Лабораторные работы	СРС	
1	Векторный анализ	3	1-4	4	8		27	Контрольная работа, расчетная работа
2	Числовые и функциональные ряды		5-8	4	12		27	Контрольная работа
3	Уравнения математической физики		9-10	2	4		19	Расчетная работа
4	Элементы теории вероятностей и математической статистики		11-16	6	8		30	Контрольная работа, расчетная работа
5	Дискретная математика		17-18	2	4		14	
	Итого в 3 сем.			18	36		117	Экзамен

4. Содержание лекционных занятий по темам с указанием используемых инновационных образовательных технологий.

Раздел I. Векторный анализ

(4 часа, приобретаемые компетенции – ОК-7, ОПК-2, ПК-16)

1. Криволинейные интегралы по координатам (II рода)

- 1.1. Задача о работе переменной силы. Определение криволинейного интеграла II рода.
- 1.2. Свойства криволинейного интеграла II рода.
- 1.3. Вычисление криволинейного интеграла II рода.
- 1.4. Связь между криволинейными интегралами I и II рода.
- 1.5. Формула Грина.
- 1.6. Условия независимости от пути интегрирования

2. Скалярное и векторное поля

- 2.1. Скалярное поле и его характеристики.
- 2.2. Векторное поле и его характеристики.

Раздел II. Числовые и функциональные ряды

(4 часа, приобретаемые компетенции – ОК-7, ОПК-2, ПК-16)

3. Числовые ряды (ч.р.)

- 3.1. Понятие ч.р. и его суммы.
- 3.2. Свойства сходящихся рядов.
- 3.3. Необходимый признак сходимости.
- 3.4. Достаточные признаки сходимости – знакоположительных рядов.
- 3.5. Знакопередающиеся ч.р. Признак Лейбница.
- 3.6. Знакопеременные ч.р. Абсолютная и условная сходимости.

4. Степенные ряды (с.р.)

- 4.1. Понятие функционального и степенного ряда. Теорема Абеля.
- 4.2. Радиус и интервал сходимости с.р.
- 4.3. Дифференцирование и интегрирование с.р.
- 4.4. Ряды Тейлора и Маклорена.
- 4.5. Н. Д. Условия разложения функции в ряд Тейлора.
- 4.6. Разложение в ряд Маклорена основных элементарных функций.
- 4.7. Применение с.р. к приближенным вычислениям.

5. Ряды Фурье

- 5.1. Правильно сходящиеся функциональные ряды. Тригонометрические ряды.
- 5.2. Коэффициент Фурье. Ряд Фурье для функции с периодом 2π .
- 5.3. Достаточные условия разложения функции с периодом 2π в ряд Фурье.
- 5.4. Ряды Фурье для четных и нечетных функций.
- 5.5. Ряды Фурье для функций с периодом 2π . Разложение в ряд Фурье непериодических функций.

Раздел III. Уравнения математической физики
(2 часа, приобретаемые компетенции – ОК-7, ОПК-2, ПК-16)

6. Основные типы уравнений математической физики

- 6.1. Понятие об уравнениях математической физики. Граничные и начальные условия.
- 6.2. Классификация линейных дифференциальных уравнений с частными производными II порядка.

7. Методы решений уравнений математической физики

- 7.1. Метод Даламбера.
- 7.2. Метод Фурье. Его применение для решения смешанной задачи для уравнения колебаний струны, уравнения теплопроводности, задачи Дирихле в круге.

Раздел IV. Элементы теории вероятностей и математической статистики
(6 часов, приобретаемые компетенции – ОК-7, ОПК-2, ПК-16)

8. Основные понятия теории вероятностей

- 8.1. Понятия пространства элементарных событий и случайного события. Основные формулы комбинаторики
- 8.2. Действия над событиями.
- 8.3. Различные определения вероятности.
- 8.4. Сложение и умножение вероятностей.
- 8.5. Схема испытаний Бернулли.

9. Случайные величины

- 9.1. Дискретные и непрерывные случайные величины. Закон распределения.
- 9.2. Числовые характеристики случайных величин.
- 9.3. Примеры распределений.
- 9.4. Многомерные случайные величины. Понятие о случайных процессах.

10. Элементы математической статистики

- 10.1. Основные понятия математической статистики.
- 10.2. Определение неизвестных параметров распределения.
- 10.3. Проверка статистических гипотез.

Раздел V. Дискретная математика
(2 часа, приобретаемые компетенции – ОК-7, ОПК-2, ПК-16)

11. Логические исчисления

- 11.1. Логика высказываний.
- 11.2. Равносильные формулы логики высказываний.
- 11.3. Элементы логики предикатов.
- 11.4. Понятие о формальных системах, языках и грамматиках.

12. Графы

- 12.1. Основные определения и способы задания графов.
- 12.2. Маршруты, цепи, циклы.
- 12.3. Некоторые классы графов.
- 12.4. Понятие об автоматах, их задание графами.

6. Содержание практических занятий

Учебным планом предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Дополнительные главы математики».

Цель проведения практических занятий – освоение лекционного материала и выработка определенных умений, связанных с усвоением студентами современных знаний о математических методах, их применение к математическому моделированию, овладение компетенциями.

Общая продолжительность практических занятий и их распределение по отдельным темам согласно тематике лекционного курса представлены в таблице 2.

Таблица 2. Содержание практических занятий

3 семестр

Раздел дисциплины	Содержание занятий (решение задач по указанным темам модулей)	Объем в часах	Формируемые компетенции
Векторный анализ	ПЗ. 1,2 1.1 -1.6	4	ОК-7, ОПК-2, ПК-16
	ПЗ. 3,4. 2.1-2.2	2	ОК-7, ОПК-2, ПК-16
	ПЗ. 5. К.р.	2	ОК-7, ОПК-2, ПК-16
Числовые функциональные ряды	ПЗ. 6,7. 3.1-3.6	4	ОК-7, ОПК-2, ПК-16
	ПЗ. 8,9. 4.1-4.7	2	ОК-7, ОПК-2, ПК-16
	ПЗ. 10,11. 5.1-5.5	4	ОК-7, ОПК-2, ПК-16
	ПЗ. 12. К.р.	2	ОК-7, ОПК-2, ПК-16
Уравнения математической физики	ПЗ. 13,14. 6.1-6.2	2	ОК-7, ОПК-2, ПК-16
	ПЗ. 15. 7.1-7.2	2	ОК-7, ОПК-2, ПК-16
Элементы теории вероятностей математической статистики	ПЗ. 16,17,18. 8.1-8.5	2	ОК-7, ОПК-2, ПК-16
	ПЗ. 19,20,21. 9.1-9.4	2	ОК-7, ОПК-2, ПК-16
	ПЗ. 22. 10.1-10.3	2	ОК-7, ОПК-2, ПК-16
	ПЗ. 23. К.р.	2	ОК-7, ОПК-2, ПК-16
Дискретная математика	ПЗ. 24,25. 11.1-11.4	2	ОК-7, ОПК-2, ПК-16
	ПЗ. 26,27. 12.1-12.4	2	ОК-7, ОПК-2, ПК-16
	ИТОГО	36	

Практические занятия проводятся в помещении учебных аудиторий без использования специального оборудования.

7. Содержание лабораторных занятий (если предусмотрено учебным планом)

Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены.

8. Характеристика самостоятельной работы бакалавра

СРС включает следующие виды работ:

- ◆ Проработка теоретического материала;
- ◆ Письменное выполнение домашнего задания;
- ◆ Выполнение расчетных заданий.

Развернутая схема внеаудиторной работы студентов с указанием форм деятельности и соответствующих им форм контроля результатов, а также примерного времени, затрачиваемого студентом на выполнение различных видов работ (включая подготовку к занятиям) представлены в таблице 3.

Таблица 3. Самостоятельная работа бакалавра

<i>Разделы дисциплины</i>	<i>Время на подготовку, час</i>	<i>Форма СРС*</i>	<i>Форма контроля</i>	<i>Формируемые компетенции</i>
Векторный анализ	27	<i>Р.З. №1</i>	<i>К.р. №1</i>	ОК-7, ОПК-2, ПК-16
Числовые и функциональные ряды	27	<i>Домашнее задание</i>	<i>К.р. №2</i>	ОК-7, ОПК-2, ПК-16
Уравнения математической физики	19	<i>Р.З. №2.</i>		ОК-7, ОПК-2, ПК-16
Элементы теории вероятностей и математической статистики	30	<i>Домашнее задание Р.З. № 3.</i>	<i>К.р. № 3</i>	ОК-7, ОПК-2, ПК-16
Дискретная математика	14	<i>Домашнее задание</i>		ОК-7, ОПК-2, ПК-16

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности студентов используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Полный (суммарный) рейтинг студента при изучения дисциплины «Дополнительные главы математики» складывается из:

Семестры	3семестр
Расчетные задания	№1 3-5 баллов
	№2 3-5 баллов
	№3 3-5 баллов
Контрольные работы	№1 9-15 баллов
	№2 9-15 баллов
	№3 9-15 баллов
Экзамен	24– 40 баллов
Итого	60-100 баллов

10. 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.

11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

11.1 Основная литература

№	Основные источники информации	Количество экземпляров
1	Ю.М.Данилов Математика [Учебники]/ Ю.М.Данилов [и др.]. – М: ИНФРА-М. - 2006. – 495 с.	1258 экз УНИЦ КНИТУ
2	В.С.Шипачев Задачник по высшей математике: учеб. пособ./ В.С.Шипачев. – М: ИНФРА-М. – 2003. –304 с.	3120 экз. КНИТУ
3	В.С.Шипачев Задачник по высшей математике: учеб. пособ./ В.С.Шипачев. – М: ИНФРА-М. – 2017. –304 с.	ЭБС «Znanium» http://znanium.com/go.php?id=814425 доступ из любой точки интернета после регистрации с ip- адресов КНИТУ

11.2 Дополнительная литература

№	Основные источники информации	Количество экземпляров
1	Баврин И.И. Высшая математика для химиков, биологов и медиков.[Учебники]/ И.И.Баврин.- М: Высшая школа. - 2001.- 611 с.	2096 экз. в УНИЦ КНИТУ
2	Журбенко Л.Н., Математика в примерах и задачах : учеб. пособ. / Л.Н.Журбенко [и др.]. – М: ИНФРА-М. - 2009. – 373 с.	1350 экз. УНИЦ КНИТУ
3	Р.Ш.Хуснутдинов, Математика для экономистов в примерах и задачах: учеб. пособ./ Р.Ш.Хуснутдинов, В.А.Жихарев. – СПб. Краснодар: Лань. - 2012. – 654 с.	286 экз. УНИЦ КНИТУ Электронная библиотека УНИЦ КНИТУ http://ft.kstu.ru/ft/Jiharev_Husnutdinov_matematika.pdf доступ с ip- адресов КНИТУ

11.3 Электронные источники информации

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – режим доступа <http://ruslan.kstu.ru>
2. Электронная библиотека УНИЦ КНИТУ – режим доступа <http://ft.kstu.ru/ft>
3. ЭБС «Znanium» – режим доступа <http://znanium.com>

Согласовано:
Зав.сектором ОКУФ



12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются:

для проведения лекционных занятий – аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

13. Образовательные технологии

Количество часов занятий, проводимых в интерактивных формах (решение задач у доски, обсуждение математических моделей для прикладных задач, решение задач группами студентов), составляет 6/36* часов.

* – для начала подготовки 2014 года

Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине "Б1.В.02.2, Допол. матема. мати" 18.03.02"

(наименование дисциплины)

– "Энерго-ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии"
проф.: Охрана окружающей среды и рациональное использование"

пересмотрена на заседании кафедры Высшей математики

№ п.п	Дата переутверждения РП (протокол заседания кафедры № от . г.)	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработчика РП	Подпись заведующего кафедрой	Подпись начальника УМЦ/ОМг/ОАиД
1	28.08.18	нет	нет			

*Если в списке литературы есть изменения, обновленный список необходимо утвердить у заведующей сектором комплектования УНИЦ и один экземпляр представить в УМЦ/ОМг/ОАиД