

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждено:
на заседании кафедры
протокол от № 7 от «26» 01. 2022г.

Согласовано:
Председатель УМК химического
факультета

Зав. кафедрой _____ /Мустафина С.А. _____ /Гарифуллина Г.Г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

дисциплина Прикладная математика

Часть, формируемая участниками образовательных отношений Б1.В.1.01

программа бакалавриата

Направление подготовки (специальность)
18.03.01 «Химическая технология»

Направленность (профиль) подготовки
Технология и переработка полимеров

Квалификация
бакалавр
Очное

Разработчик (составитель)
Профессор, д.ф.-м.н., -
(должность, ученая степень, ученое звание)

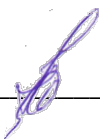
(подпись, Фамилия И.О.)

Уфа 2022 г.

Составитель: Гиззатова Э.Р.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры протокол № 7 от «26» января 2022г.

Заведующий кафедрой

 / С.А. Мустафина

Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	5
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся).....	5
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	6
4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.....	6
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	7
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	12
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	12
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины.....	12
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	14

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

По итогам освоения дисциплины обучающийся должен достичь следующих результатов обучения:

Категория (группа) компетенций ¹ (при наличии ОПК)	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
	ПК-2. готовностью применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования	ПК-2.1. Знать аналитические и численные методы решения поставленных химических задач.	Знать: аналитические и численные методы решения поставленных химических задач.
		ПК-2.2. Уметь посредством современных информационных технологий проводить обработку информации, полученную из сферы профессиональной деятельности или из доступных сетевых баз данных.	Уметь: средствами современных информационных технологий проводить обработку информации, полученную из сферы профессиональной деятельности или из доступных сетевых баз данных.
		ПК-2.3. Владеть основными навыками работы в пакетах прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования.	Владеть: основными навыками работы в пакетах прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования.

¹ Указывается только для УК и ОПК (при наличии).

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Прикладная математика» относится к вариативной части.

Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре.

Цели изучения дисциплины: развитие у студентов начальных умений и навыков по владению сетевыми компьютерным технологиями;; познание и применение основ математического моделирования при решении поставленных задач из профессиональной деятельности аппаратами аналитических методов и численного исчисления; привитие умений работы с существующими пакетами прикладных программных средств, позволяющими реализовывать математические модели реальных химических задач.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения дисциплин «Математика» и «Информатика».

3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

4. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код и формулировка компетенции **ПК-2:** готовностью применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
ПК-2.1. Знать аналитические и численные методы решения поставленных химических задач.	Знать: аналитические и численные методы решения поставленных химических задач.	Отсутствие знаний	Неполные знания об аналитических и численных методах решения поставленных химических задач.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания об аналитических и численных методах решения поставленных химических задач.	Сформированные систематические знания об аналитических и численных методах решения поставленных химических задач.
ПК-2.2. Уметь посредством современных информационных технологий проводить обработку информации, полученную из сферы профессиональной деятельности или из доступных сетевых баз данных.	Уметь: посредством современных информационных технологий проводить обработку информации, полученную из сферы профессиональной деятельности или из доступных сетевых баз данных.	Отсутствие умений	В целом успешные, но не систематические умения в применении посредством современных информационных технологий проводить обработку информации, полученную из сферы профессиональной деятельности или из доступных сетевых баз данных.	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения посредством современных информационных технологий проводить обработку информации, полученную из сферы профессиональной деятельности или из доступных сетевых баз данных.	Сформированное умение посредством современных информационных технологий проводить обработку информации, полученную из сферы профессиональной деятельности или из доступных сетевых баз данных.
ПК-2.3. Владеть	Владеть: основными	Отсутствие	В целом успешное, но	В целом успешное, но	Успешное и последовательное

основными навыками работы в пакетах прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования.	навыками работы в пакетах прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования.	навыков	непоследовательное владение основными навыками работы в пакетах прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования.	содержащее отдельные пробелы владения навыками работы в пакетах прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования.	о владении навыками работы в пакетах прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования.
--	--	---------	--	--	---

4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
<i>ПК-2.1.</i> Знать аналитические и численные методы решения поставленных химических задач.	Знать: аналитические и численные методы решения поставленных химических задач.	Индивидуальный и групповой опрос 1-10 Расчетная работа №1, №2
<i>ПК-2.2.</i> Уметь посредством современных информационных технологий проводить обработку информации, полученную из сферы профессиональной деятельности или из доступных сетевых баз данных.	Уметь: средствами современных информационных технологий проводить обработку информации, полученную из сферы профессиональной деятельности или из доступных сетевых баз данных.	Индивидуальный и групповой опрос 11-20 Практическая работа №1
<i>ПК-2.3.</i> Владеть основными навыками работы в пакетах прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования.	Владеть: основными навыками работы в пакетах прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования.	Индивидуальный и групповой опрос 21-30 Практическая работа №2 Контрольная работа №1, №2

Перечень работ для оценки уровня сформированности индикатора достижения компетенции ПК-2.1.

Индивидуальный опрос проводится после изучения новой темы с целью выяснения наиболее сложных вопросов, степени усвоения информации.

Групповой опрос проводится после изучения новой темы с целью выяснения наиболее сложных вопросов, степени усвоения информации, поддержания внимания слушающей аудитории.

Вопросы для индивидуального и группового опроса

1. Перечислите этапы решения прикладной задачи.
2. Какие причины погрешностей бывают?
3. Приведите формулу, связывающую абсолютную и относительную погрешности.
4. В чем отличие абсолютной погрешности от абсолютной предельной погрешности.
5. Какие цифры в записи числа называют верными и значащими?
6. Приведите правила округления чисел.
7. Как вычислить предельную абсолютную погрешность суммы чисел?
8. Как вычислить предельную относительную погрешность произведения?
9. Как рассчитать предельную абсолютную погрешность одномерной функции?
10. Как рассчитать предельную абсолютную погрешность двумерной функции?

Расчетная работа №1

Вариант 1.

Определить погрешность одномерной функции $y(x)=2*x^2+2$ на отрезке $[1;3]$, если истинное значение аргумента $x^*=1,8$, а погрешность аргумента равна $0,2$.

Расчетная работа №2

Вариант 1.

Определить погрешность двумерной функции $z(x,y)=2*x*y+2$ на прямоугольнике $[1;3]*[2;5]$, если истинное значение аргумента $x^*=1,8$, $y^*=3,4$, а погрешность аргументов соответственно равны по x значению $0,2$., а по y значению $0,1$.

Перечень работ для оценки уровня сформированности индикатора достижения компетенции ПК-2.2.

Индивидуальный опрос проводится после изучения новой темы с целью выяснения наиболее сложных вопросов, степени усвоения информации.

Групповой опрос проводится после изучения новой темы с целью выяснения наиболее сложных вопросов, степени усвоения информации, поддержания внимания слушающей аудитории.

Вопросы для индивидуального и группового опроса

11. Сформулируйте теорему о существовании нуля непрерывной функции.
12. Какие случаи поведения функции возможны на выбранном отрезке.
13. Назовите суть метода бисекции.
14. Как рассчитать количество итераций при поиске корня заданного уравнения, используя метод бисекции?
15. Назовите суть метода итераций.
16. Для каких функций подходит метод итераций при поиске нуля функции?
17. Какая формула применяется для остановки работы алгоритма метода итераций?
18. Назовите суть метода хорд.
19. Назовите суть метода касательных.
20. В чем преимущество комбинированного метода хорд и касательных?

Практическая работа №1

Вариант 1.

Определить точку по времени, в которой концентрация вещества А достигает величины 0,003 моль/л, при условиях: начальная концентрация $A(0)=0,01$, константа скорости расхода $2,0 \text{ с}^{-1}$, расход по первому порядку.

Перечень работ для оценки уровня сформированности индикатора достижения компетенции ПК-2.3.

Индивидуальный опрос проводится после изучения новой темы с целью выяснения наиболее сложных вопросов, степени усвоения информации.

Групповой опрос проводится после изучения новой темы с целью выяснения наиболее сложных вопросов, степени усвоения информации, поддержания внимания слушающей аудитории.

Вопросы для индивидуального и группового опроса

21. Как ставится задача аппроксимации?
22. Какая функция называется сеточной?
23. Что такое интерполяция?
24. Какой многочлен называется интерполяционным?
25. Выпишите формулу интерполяционного многочлена Лагранжа?
26. В чем его преимущества и недостатки?
27. В чем заключается метод наименьших квадратов?
28. Какова максимальная и минимальная степени интерполяционного полинома?
29. Как вычислить суммарную квадратичную погрешность?
30. На чем основан выбор аппроксимирующей функции?

Практическая работа №2

Вариант 1.

Даны значения

t, min	M расч
30	1,526
40	1,341
50	1,195
60	0,962
70	0,871

Описать эту зависимость полиномом второго порядка

Контрольная работа №1.

Вариант 1.

Используя приложение MS Excel:

А) Определить точку по времени, в которой концентрация вещества А достигает величины 0,003 моль/л, при условиях: начальная концентрация $A(0)=0,01$, константа скорости расхода $2,0 \text{ с}^{-1}$, расход по первому порядку.

Б) Даны значения

t, min	M расч
30	1,526
40	1,341
50	1,195
60	0,962
70	0,871

Описать эту зависимость полиномом второго порядка

Контрольная работа №2.

Вариант 1.

Используя приложение MS Excel:

А) Определить точку по времени, в которой концентрация вещества А достигает величины $0,005$ моль/л, при условиях: начальная концентрация $A(0)=0,05$, константа скорости расхода $2,0 \text{ с}^{-1}$, расход по первому порядку.

Б) Даны значения

t, min	M_расч
30	1,526
40	1,341
50	1,195
60	0,962
70	0,871

Описать эту зависимость полиномом третьего порядка

Примерный перечень дополнительных задач повышенной сложности

1. Найти погрешности арифметической операции $2,345/2,34$
2. Найти погрешности выражения $2,345/2,42+0,212$.
3. Найти погрешности арифметической операции $12,345*2,34$
4. Найти погрешности выражения $2,345/2,4+0,213$.
5. Найти погрешности арифметической операции $1,355/1,34$
6. Найти погрешности выражения $2,34/2,42-0,212$.
7. Найти погрешности арифметической операции $2,345-2,34$
8. Найти погрешности выражения $2,345/2,42+1,212$.
9. Найти погрешности арифметической операции $2,345+2,34$
10. Найти погрешности выражения $2,34/2,41+0,212$.

Экзаменационный билет включает в себя два теоретических вопроса и одну задачу.

Примерные вопросы для экзамена

1. Перечислите этапы решения прикладной задачи.
2. Какие причины погрешностей бывают?
3. Приведите формулу, связывающую абсолютную и относительную погрешности.
4. В чем отличие абсолютной погрешности от абсолютной предельной погрешности.
5. Какие цифры в записи числа называют верными и значащими?
6. Приведите правила округления чисел.
7. Как вычислить предельную абсолютную погрешность суммы чисел?
8. Как вычислить предельную относительную погрешность произведения?
9. Как рассчитать предельную абсолютную погрешность одномерной функции?
10. Как рассчитать предельную абсолютную погрешность двумерной функции?
11. Сформулируйте теорему о существовании нуля непрерывной функции.
12. Какие случаи поведения функции возможны на выбранном отрезке.
13. Назовите суть метода бисекции.
14. Как рассчитать количество итераций при поиске корня заданного уравнения, используя метод бисекции?
15. Назовите суть метода итераций.
16. Для каких функций подходит метод итераций при поиске нуля функции?
17. Какая формула применяется для остановки работы алгоритма метода итераций?
18. Назовите суть метода хорд.
19. Назовите суть метода касательных.
20. В чем преимущество комбинированного метода хорд и касательных?
21. Как ставится задача аппроксимации?
22. Какая функция называется сеточной?

23. Что такое интерполяция?
24. Какой многочлен называется интерполяционным?
25. Выпишите формулу интерполяционного многочлена Лагранжа?
26. В чем его преимущества и недостатки?
27. В чем заключается метод наименьших квадратов?
28. Какова максимальная и минимальная степени интерполяционного полинома?
29. Как вычислить суммарную квадратичную погрешность?
30. На чем основан выбор аппроксимирующей функции?

Вид типовой задачи.

Известно, что вещество С расходуется в мономолекулярной реакции с константой скорости $k=8,2 \cdot 10^{-2} \text{ с}^{-1}$. Начальное значение концентрации вещества С равно 10^{-2} . Определить аналитическую зависимость для концентрации вещества С от времени реакции и найти такое время, при котором значение концентрации С было бы равно 0,001. Принять значения времен: начальное = 25, конечное = 35, погрешность 0,001.

Образец экзаменационного билета

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Химический факультет

Направление 18.03.01 «Химическая технология»

Дисциплина Прикладная математика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Сформулируйте теорему о существовании нуля непрерывной функции.
2. Как ставится задача аппроксимации
3. Задача.

Зав. кафедрой математического моделирования

С.А. Мустафина

Типовые материалы к экзамену

Основы математического моделирования. Принципы построения математических моделей. Основы создания моделей для расчета погрешностей одномерной функции. Основы создания моделей для расчета погрешностей двумерной функции. Математические методы решения нелинейных уравнений. Метод Ньютона (касательных). Метод половинного деления. Метод хорд. Комбинированный метод хорд и касательных. Виды химических задач, сводящиеся к построению модели, в основе которой заложено нелинейное уравнение, требуемое нахождение его нуля. Теория аппроксимации функций. Построение табличных данных. Нахождение квадратичной погрешности. Метод нахождения коэффициентов Лагранжа для описания таблично заданной функции. Аппроксимация полиномами. Определение минимальной допустимой степени полимера. Виды химических задач, сводящиеся к построению модели, в основе которой заложена таблица данных, требующая нахождение описания аналитической функции, вид которой заранее известен.

Критерии и методика оценивания (в баллах):

- 5 баллов выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

- 4 балла выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;

- 3 балла выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

- 2 балла выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

1. Бахвалов, Н. С. Численные методы : учебник / Н. С. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобельков. — 9-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 636 с. — ISBN 978-5-00101-836-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/126099> (дата обращения: 29.12.2020).
2. Демидович, Б. П. Основы вычислительной математики : учебное пособие / Б. П. Демидович, И. А. Марон. — 8-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 672 с. — ISBN 978-5-8114-0695-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/167894> (дата обращения: 29.12.2020).

Дополнительная литература:

1. Коннов, А. Л. Компьютерное моделирование : учебное пособие / А. Л. Коннов. — 2-изд., стер. — Оренбург : ОГУ, 2018. — 106 с. — ISBN 978-5-7410-2343-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/159744> (дата обращения: 29.12.2020).
2. Евсеева, Е. Г. Математическое моделирование в химии : учебно-методическое пособие / Е. Г. Евсеева, Ю. В. Абраменкова, С. С. Попова. — Донецк : ДонНУ, 2016. — 194 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/161974> (дата обращения: 29.12.2020).

5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

1. Электронная библиотечная система «ЭБ БашГУ» - <https://elib.bashedu.ru/>
2. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» - <https://biblioclub.ru/>

3. Электронная библиотечная система издательства «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
4. Электронный каталог Библиотеки БашГУ - <http://www.bashlib.ru/catalogi/>
5. Универсальная Базы данных EastView (доступ к электронным научным журналам) - <https://dlib.eastview.com/browse>
6. Научная электронная библиотека - elibrary.ru (доступ к электронным научным журналам) - https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp
7. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные
8. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные
9. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный. Договор №31806820398 от 17.09.2018 г. Срок действия лицензии до 25.09.2019
10. Linux OpenSUSE 12.3 (x84_64) GNU General Public License
11. Система централизованного тестирования БашГУ (Moodle). Универсальная общественная лицензия GNU

6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
<p>учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:</p> <p>аудитория № 002 (химфак корпус), аудитория № 006 (химфак корпус).</p>	лекции	<p>Аудитория № 002 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p>Аудитория № 006 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p>
<p>учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: аудитория № 004 (химфак корпус), аудитория № 005 (химфак корпус).</p>	текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Аудитория № 004 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, коммутатор HP V1410-24G, персональный компьютер Lenovo ThinkCentre A70z Intel Pentium E 5800, 320 Gb, 19" - 15 шт, шкаф настенный TLK6U.</p> <p>Аудитория № 005 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, компьютер DEPONeos 470 MDi5_3450/4GDDR/T500 G/DVD+R и монитор ViewSonic 21.5 - 13 шт, шкаф TLK TWP-065442-G-GY, шкаф монтажный NT PRACTIC 2MP47-610B/SSt450/ SKS1/SSt750,59560, 00 T.316-14, шкаф настенный TLK6U.</p>
<p>помещение для самостоятельной работы лаборатория 217 (химфак корпус).</p>	самостоятельная работа	<p>Лаборатория №217 Учебная мебель, количество посадочных мест – 10.</p>

Приложение № 1
МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины Прикладная математика
на 3 семестр
очная
форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	6/216
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	37,2
Лекций	18
практических/ семинарских	18
Лабораторных	
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	153
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	25,8

Форма контроля:
экзамен 3 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятел ьной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СРС			
1	2	4	5	6	7	8	9	10
Модуль 1. Основы теории погрешностей.								
1.1.	Основы математического моделирования. Принципы построения математических моделей.	2	2	-	12	[1-4]		Индивидуальный, групповой опрос по вопросам 1-10
1.2.	Понятия погрешностей. Расчет погрешностей одномерной функции.	2	2	-	12		Задания повышенной сложности 1-2	Расчетная работа №1
1.3.	Понятия погрешностей. Расчет погрешностей двумерной функции.	2	2	-	12		Задания повышенной сложности 3-4	Расчетная работа №2
Модуль 2. Методы поиска нулей функции и приближения к теоретической кривой.								
2.1.	Методы решения нелинейных уравнений. Метод касательных. Метод Ньютона.	2	2	-	17	[1-4]		Индивидуальный, групповой опрос по вопросам 11-15
2.2.	Методы решения нелинейных уравнений. Метод половинного деления.	2	2	-	20	[1-4]	Задания повышенной сложности 5-6	Индивидуальный, групповой опрос по вопросам 16-20
2.3.	Виды и способы решения химических задач, сводящиеся к нахождению нуля нелинейной функции	2	2	-	20		Задания повышенной сложности 7-8	Практическая работа №1

2.4.	Аппроксимация функций. Метод Лагранжа..	2	2	-	20	[1-4]	Задания повышенной сложности 9-10	Индивидуальный, групповой опрос по вопросам 21-25
2.5.	Аппроксимация функций. Приближение полиномами.	2	2	-	20	[1-4]		Индивидуальный, групповой опрос по вопросам 26-30
2.6.	Виды и способы решения химических задач, сводящиеся к нахождению аппроксимирующей нелинейной функции для табличных данных.	2	2	-	20			Практическая работа №2 Контрольная работа
Всего часов:		18	18	-	153			

Рейтинг-план дисциплины

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное зад.	Число заданий	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
Модуль 1.				33
Текущий контроль			0	18
Аудиторная работа (работа на занятиях)	2	3	0	6
Расчетная работа №1.	7	1	0	7
Расчетная работа №2.	6	1	0	6
Рубежный контроль			0	14
Контрольная работа №1	7	2	0	14
Модуль 2.				37
Текущий контроль			0	23
Аудиторная работа (работа на занятиях)	2	6	0	12
Практическая работа №1	6	1	0	6
Практическая работа №2	5	1	0	5
Рубежный контроль			0	14
Контрольная работа №2	7	2	0	14
Итоговый контроль				30
Экзамен			0	30
Поощрительные баллы			0	10
Решение дополнительных задач и задач повышенной сложности	1	10	0	10
Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)				
1. Посещение лекционных занятий			0	-6
2. Посещение практических занятий			0	-10