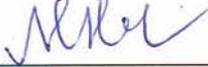


Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сыров Игорь Анатольевич
Должность: Директор
Дата подписания: 15.12.2021 13:42:02
Уникальный программный ключ:
b683afe664d7e9f64175886cf9626a198149ad5b

СТЕРЛИТАМАКСКИЙ ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет Математики и информационных технологий
Кафедра Прикладной информатики и программирования

Утверждено
на заседании кафедры
протокол № 1 от 29.08.2018
Зав. кафедрой


Хасанов М.К.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

дисциплина Прикладная математика

Блок Б1, Вариативная часть, Б1.В.03

цикл дисциплины и его часть (базовая, вариативная, дисциплина по выбору)

Направление

18.03.01

Химическая технология

код

наименование направления или специальности

Программа

Технология и переработка полимеров

Разработчик (составитель)

к.ф.-м.н., доцент

Г.Я.Хусаинова

ученая степень, ученое звание, ФИО


подпись

29.08.2018

дата

Оглавление

1.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).....	3
1.1.Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы.....	3
1.2.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	3
2.Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.....	3
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.....	4
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....	4
4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах) ...	4
4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам).....	5
5.Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).....	6
6.Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).....	8
6.1.Перечень компетенций с указанием этапов их формирования и описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.....	8
6.2.Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.....	10
6.3.Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и(или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	23
7.Учебно-методическое информационное обеспечение дисциплины (модуля)	24
7.1.Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)	24
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля)	25
7.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости).....	25
8.Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	25
9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)	26

1.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

1.1.Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы

Выпускник, освоивший программу высшего образования, в рамках изучаемой дисциплины, должен обладать компетенциями, соответствующими виду (видам) профессиональной деятельности, на который (которые) ориентирована программа:

1. способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16).

1.2.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы (компетенции)	Этапы формирования компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине(модулю)
<i>Способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16)</i>	1этап: Знания	Обучающийся должен знать: принципы физического моделирования химико-технологических процессов; методы построения эмпирических (статических) и физико-химических (теоретических) моделей химико-технологических процессов; методы идентификации математических описаний технологических процессов на основе экспериментальных данных; методы оптимизации химико-технологических процессов с применением эмпирических и физико-химических моделей.
	2этап: Умения	Обучающийся должен уметь: выбирать необходимые устройства и программы применительно к конкретной задаче; проводить измерения; применять методы прикладной математики и математической статистики для решения конкретных задач расчета, проектирования, моделирования, идентификации и оптимизации процессов химической технологии.
	3этап: Владения (навыки/опыт деятельности)	Обучающийся должен владеть: методами проведения измерений; методами математической статистики для обработки результатов активных и пассивных экспериментов, пакетами прикладных программ для моделирования химико-технологических процессов; методами расчета и анализа процессов в химических реакторах.

2.Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина реализуется в рамках *вариативной* части.

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

Дисциплина «Прикладная математика» занимает важное место среди прикладных дисциплин. Приобретенные знания пригодятся для выполнения выпускных квалификационных работ. Навыки, приобретенные в ходе изучения данной дисциплины, необходимы для эффективного усвоения дисциплин базовой и вариативной части: «Прикладная механика», «Исследования химико-технологических процессов».

Дисциплина изучается по заочной форме обучения 5 л на 2 курсе в 3 семестре.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетных единиц (з.е.), 108 академических часов.

Объем дисциплины	Всего часов	
	Заочная форма обучения (5 л)	
Общая трудоемкость дисциплины	108	
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	12,2	
лекций	6	
практических	6	
лабораторных		
контроль самостоятельной работы		
формы контактной работы (консультации перед экзаменом, прием экзаменов и зачетов, выполнение курсовых, контрольных работ)	0,2	
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СРС)	92	
Учебных часов на контроль:		
зачет	3,8	

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

Заочная форма

№ п/п	Наименование раздела /темы дисциплины	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
		Контактная работа с преподавателем			
		Лек	Сем/Пр	Лаб	СРС
1	Элементы теории погрешностей. Приближенное решение нелинейных уравнений	4	4		40
1.1.	Приближенные значения величин. Источники погрешностей. Классификация погрешностей. Абсолютная и относительная погрешности. Погрешности арифметических действий	2	2		20

1.2.	Методы отделения корней. Метод проб. Метод хорд. Сравнение методов уточнения корней.	2	2		20
2	Проблема приближения функций. Численное интегрирование	2	2		52
2.1.	Точечное квадратичное приближение функций.	1	1		20
2.2.	Постановка задачи. Формула трапеции. Формула Симпсона	1	1		32
	ИТОГО	6	6		92

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Лекционный курс

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
1	Элементы теории погрешностей. Приближенное решение нелинейных уравнений	
1.1.	Приближенные значения величин. Источники погрешностей. Классификация погрешностей. Абсолютная и относительная погрешности. Погрешности арифметических действий	Приближенные значения величин. Источники погрешностей. Классификация погрешностей. Абсолютная и относительная погрешности. Погрешности арифметических действий
1.2.	Методы отделения корней. Метод проб. Метод хорд. Сравнение методов уточнения корней.	Методы отделения корней. Метод проб. Метод хорд. Сравнение методов уточнения корней.
2	Проблема приближения функций. Численное интегрирование	
2.1.	Точечное квадратичное приближение функций.	Метод наименьших квадратов. Аппроксимационные формулы
2.2.	Постановка задачи. Формула трапеции. Формула Симпсона	Формула трапеции. Формула Симпсона

Курс практических (семинарских) занятий

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
---	---------------------------------------	------------

1	Элементы теории погрешностей. Приближенное решение нелинейных уравнений	
1.1.	Приближенные значения величин. Источники погрешностей. Классификация погрешностей. Абсолютная и относительная погрешности. Погрешности арифметических действий	Приближенные значения величин. Источники погрешностей. Классификация погрешностей. Абсолютная и относительная погрешности. Погрешности арифметических действий
1.2.	Методы отделения корней. Метод проб. Метод хорд. Сравнение методов уточнения корней.	Методы отделения корней. Метод проб. Метод хорд. Сравнение методов уточнения корней.
2	Проблема приближения функций. Численное интегрирование	
2.1.	Точечное квадратичное приближение функций.	Метод наименьших квадратов. Аппроксимационные формулы
2.2.	Постановка задачи. Формула трапеции. Формула Симпсона	Формула трапеции. Формула Симпсона

5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование раздела /темы дисциплины
1	Элементы теории погрешностей. Приближенное решение нелинейных уравнений
1.1.	Погрешности формул. Погрешности аппроксимаций.
1.2.	Метод простых итераций.
2	Проблема приближения функций. Численное интегрирование.
2.1.	Использование сложных аппроксимаций комбинаций трансцендентных функций
2.2.	Метод Монте-Карло. Мультипликативный конгруэнтный генератор

Литература

1. Клинов, А.В. Математическое моделирование химико-технологических процессов : учебное пособие / А.В. Клинов, А.Г. Мухаметзянова ; Федеральное агентство по образованию, Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Казанский государственный технологический университет". - Казань: Казанский государственный технологический университет, 2013. - 144 с. : ил., табл., схем. - Библ. в кн. - ISBN 978-5-7882-0774-2; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270540> (28.09.2018)
2. Юдин, Г.Г. Методические указания для самостоятельной работы студентов очного отделения физико-математического и инженерно-физического факультетов по химии: методические указания / Г.Г. Юдин, Н.Ф. Щегольков ; Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина», Министерство образования и науки Российской Федерации. - Елец: ЕГУ им. И.А. Бунина, 2013. - 63 с.; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=272363> (28.09.2018)

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования и описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.

Планируемые результаты освоения образовательной программы	Этап	Показатели и критерии оценивания результатов обучения				Вид оценочного средства	
		3.					4.
		неуд.	удовл.	хорошо	отлично		
Способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16)	1 этап: Знания	Не знает основы теории.	Знает основы теории процесса в химическом реакторе, физическую сущность процессов, протекающих в химических реакторах.	Знает основы теории процесса в химическом реакторе, физическую сущность процессов, протекающих в химических реакторах, методологию исследования взаимодействия процессов химических превращений и явлений переноса на всех масштабных уровнях.	Знает основы теории процесса в химическом реакторе, физическую сущность процессов, протекающих в химических реакторах, методологию исследования взаимодействия процессов химических превращений и явлений переноса на всех масштабных уровнях, методику выбора реактора и расчета процесса в нем, основные реакционные процессы и реакторы химической и нефтехимической технологии.	Опрос	
	2 этап: Умения	Не умеет произвести расчет технологических параметров для заданного процесса.	Умеет произвести расчет технологических параметров для заданного процесса, определить параметры наилучшей организации	Умеет произвести выбор типа реактора на основе анализа процесса и известных конструкций аппаратов; произвести расчет технологических параметров для	Умеет произвести выбор типа реактора на основе анализа процесса и известных конструкций аппаратов; произвести расчет технологических параметров для заданного процесса, определить параметры наилучшей	Решение задач	

			процесса в химическом реакторе.	заданного процесса, определить параметры наилучшей организации процесса в химическом реакторе, формировать математическую модель и выбирать математический метод для расчета реактора при разработке конкретного химико-технологического процесса.	организации процесса в химическом реакторе, формировать математическую модель и выбирать математический метод для расчета реактора при разработке конкретного химико-технологического процесса, формировать алгоритм решения задачи на ЭВМ и критически оценивать результаты своей работы.	
Этап: Владения (навыки/опыт деятельности)	Не владеет методами расчета и анализа процессов в химических реакторах.	Владеет методами расчета и анализа процессов в химических реакторах, методами определения технологических показателей процесса, методами выбора химических реакторов.	Владеет методами расчета и анализа процессов в химических реакторах, методами определения технологических показателей процесса, методами выбора химических реакторов, методами технологических расчетов отдельных узлов и деталей химического оборудования, методологией составления математических моделей химических реакторов с учетом их конструктивных особенностей.	Владеет методами расчета и анализа процессов в химических реакторах, методами определения технологических показателей процесса, методами выбора химических реакторов, методами технологических расчетов отдельных узлов и деталей химического оборудования, методологией составления математических моделей химических реакторов с учетом их конструктивных особенностей.	Владеет методами расчета и анализа процессов в химических реакторах, методами определения технологических показателей процесса, методами выбора химических реакторов, методами технологических расчетов отдельных узлов и деталей химического оборудования, методологией составления математических моделей химических реакторов с учетом их конструктивных особенностей, методологией критической оценки результатов расчетов и их приемлемой технической точности.	Контрольная работа

6.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Список вопросов

для оценки уровня сформированности компетенции **ПК-16** на этапе «Знания»:

1. Скорость света в вакууме $(2.998 \pm 0.001) \cdot 10^5$ км/сек. Определить относительную погрешность измерения.
2. Определить абсолютную и предельную абсолютную погрешности числа $a = 0,67$, взятого в качестве приближенного значения числа $2/3$.
3. Чему равна относительная погрешность определения плотности бензола, если результат представлен в виде $\rho = 0.88 \pm 0.05$ кг/м³.
4. Определить количество верных значащих цифр (в узком и широком смысле) в числе $a = 0.04318$, если известна его абсолютная погрешность $\Delta = 0,2 \cdot 10^{-4}$.
5. Масса навески, найденная взвешиванием на аналитических весах, равна $0,6794 \pm 0,0002$ г. Округлить сомнительные цифры полученного результата и определить его предельную абсолютную погрешность.
6. Найти суммарную массу колбы с газообразным хлором, если массы колбы и хлора соответственно равны 327,4 и 3,0854 г (в записи чисел все цифры верны в широком смысле).
7. При электроосаждении меди на катоде взвешиванием на аналитических весах найдена суммарная масса катода и меди, равная 13,8476 г. Рассчитать, сколько меди осадилось при электролизе, если известна масса катодной пластины, равная 12,18 г (в записи чисел все цифры верны в широком смысле).
8. Рассчитать плотность ρ жидкости, если ее масса m равна 1.8468 г, а объем $V = 1.24$ см³ (в записи чисел все цифры верные в широком смысле), найти предельную абсолютную и предельную относительную погрешности результата.
9. Известно, что длина ребра кубического реактора равна $2,34 \pm 0,01$ м. Найти объем реактора, предельные относительную и абсолютную погрешности.
10. С какими предельными относительной и абсолютной погрешностями следует определить длину ребра кубического реактора, объем которого должен быть равен $V = 12,8 \pm 0,2$ м³?

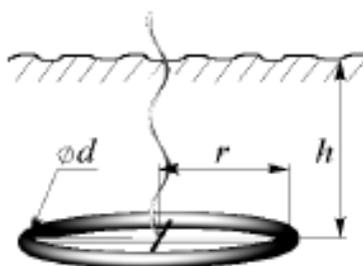
Список задач

для оценки уровня сформированности компетенции **ПК-16** на этапах «Умения»:

Задание 1. Заземлитель в форме кольца радиусом r расположен в грунте на глубине h . Его сопротивление при $h \gg r$ рассчитывается по формуле

$$R = \frac{1}{4\pi^2 r G} \left[\frac{\pi r}{h} + \ln \left(\frac{16r}{d} \right) \right],$$

где $\pi = 3,14\dots$, G – электропроводность грунта, d – диаметр проводника из которого изготовлено кольцо.



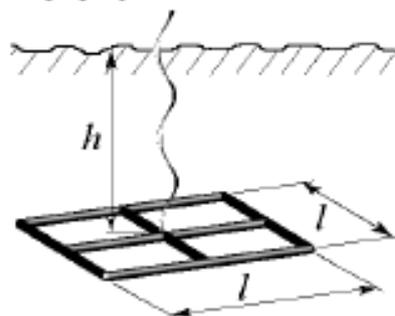
Задавшись параметрами h и d , указанными в таблице, а также приняв $G = 0,03$ 1/Ом·м, найдите радиус r , обеспечивающий требуемое сопротивление заземления R .

Параметр	В а р и а н т					
	1-1	1-2	1-3	1-4	1-5	1-6
h , м	1,2	1,1	0,9	1,5	1,6	1
d , м	0,03	0,02	0,015	0,025	0,014	0,035
R , Ом	17	25	22	15	16	21

Задание 2. Заземлитель, изготовленный в виде решетки прямоугольной формы из металлических труб, расположен горизонтально в грунте на глубине h . Сопротивление заземлителя рассчитывается по формуле

$$R = \frac{\ln \left(\frac{L^2}{2rh} \right) + 4,95}{2\pi LG},$$

где $\pi = 3,14\dots$, $L = 6 \times l$ – суммарная длина труб, r – радиус труб, h – глубина, G – удельная электропроводность грунта.

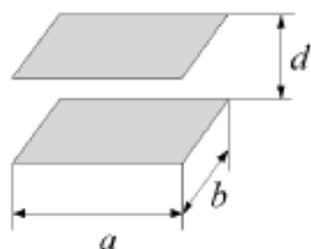


Задавшись параметрами $r = 0,01$ м, h (из таблицы), определите размер l , соответствующий требуемому сопротивлению R .

Параметр	В а р и а н т					
	2-1	2-2	2-3	2-4	2-5	2-6
G , 1/Ом·м	0,02	0,015	0,01	0,025	0,02	0,025
r , м	0,025	0,015	0,035	0,03	0,01	0,03
h , м	1	1,2	0,8	1,5	1,5	1,2
R , Ом	15	12	16	9	12	8

Задание 3. Электрическая емкость системы двух параллельных пластин прямоугольной формы (см. рисунок) при $a \geq d$ и $b \geq d$ может быть определена по формуле

$$C = \varepsilon_1 \varepsilon_0 \frac{ab}{d} \left\{ 1 + \frac{1}{\pi} \frac{d}{a} \left[1 + \ln \left(\frac{2\pi a}{d} \right) \right] \right\} \left\{ 1 + \frac{1}{\pi} \frac{d}{b} \left[1 + \ln \left(\frac{2\pi b}{d} \right) \right] \right\},$$

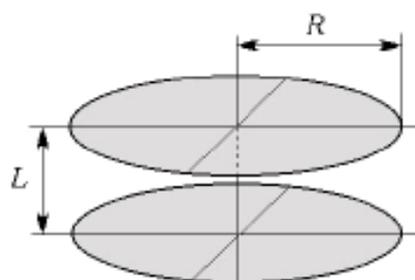


где ε_1 – относительная диэлектрическая проницаемость среды, $\varepsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12}$ Ф/м; a и b – размеры пластин; d – расстояние между пластинами, $\pi = 3,14 \dots$

Найдите зазор d , обеспечивающий получение требуемой емкости C при указанных в таблице параметрах.

Параметр	В а р и а н т					
	3-1	3-2	3-3	3-4	3-5	3-6
a , м	0,002	0,004	0,004	0,02	0,015	0,009
b , м	0,005	0,007	0,006	0,01	0,008	0,012
ε_1	4,1	10	3,7	7	9,6	5,1
C , пФ	10	2	6,5	10	15	9

Задание 4. Электрическая емкость двух коаксиальных плоских дисков (см. рисунок) при $L/R < 1$ рассчитывается по формуле



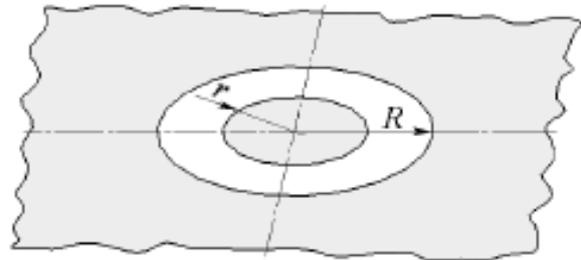
$$C = \varepsilon_1 \varepsilon_0 R \left[\frac{\pi R}{L} + \ln \left(\frac{16\pi R}{L} \right) - 1 \right],$$

где ε_1 – относительная диэлектрическая проницаемость среды, $\varepsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12}$ Ф/м, R – радиус дисков, L – расстояние между дисками, $\pi = 3,14 \dots$

Найдите радиус R , удовлетворяющий требуемому значению емкости C , при заданных в таблице параметрах ε_1 и L .

Параметр	В а р и а н т					
	4-1	4-2	4-3	4-4	4-5	4-6
ε_1	1	2	4	10	10	4
L , мм	1	1	4	5	4	3
C , пФ	100	33	20	27	36	47

Задание 5. В интегральных схемах используют планарные конденсаторы, имеющие вид металлического диска, расположенного в круглом вырезе металлизации на поверхности диэлектрической подложки (см. рисунок). Емкость такого конденсатора определяется по формуле



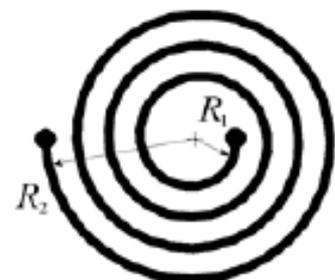
$$C = 2\varepsilon_1\varepsilon_0 R \left[1 + \frac{r}{R} + \sqrt{1 - \left(\frac{r}{R}\right)^2} \right] \ln \left(\frac{1+r/R}{1-r/R} \right),$$

где ε_1 – относительная диэлектрическая проницаемость диэлектрика, $\varepsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12}$ Ф/м, R – радиус выреза, r – радиус диска.

Задавшись указанными в таблице параметрами ε_1 и r , найдите радиус R , обеспечивающий требуемую емкость C .

Параметр	В а р и а н т					
	5-1	5-2	5-3	5-4	5-5	5-6
ε_1	1	12	10	4	11	7
r , мм	31	5	4,5	10	20	10
C , пФ	4,7	6	5,5	4,5	35	7,5

Задание 6. В интегральных схемах используются плоские катушки индуктивности в виде круглой металлической спирали. Индуктивность такой катушки (в наногенри) приближенно определяется по формуле



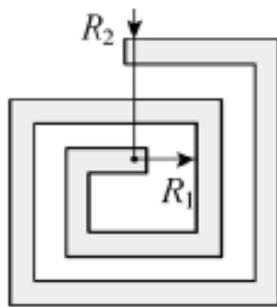
$$L = 0,4 \cdot \pi N^2 a \left[\ln \frac{8a}{c} + \frac{1}{24} \left(\frac{c}{a} \right)^2 \left(\ln \frac{8a}{c} + 3,583 \right) - \frac{1}{2} \right],$$

где $\pi = 3,14\dots$, N – число витков, $a = (R_1 + R_2) / 2$, $c = R_2 - R_1$, R_1 и R_2 – внутренний и внешний радиусы. Все размеры в формулах указаны в миллиметрах.

Найдите радиус R_2 , удовлетворяющий требуемому значению индуктивности L при указанных в таблице N и R_1 .

Параметр	В а р и а н т					
	6-1	6-2	6-3	6-4	6-5	6-6
R_1 , мм	1,5	2	1,3	2	1,5	2
N	6	3,5	5	2	3	2,5
L , нГн	250	120	230	35	77	68

Задание 7. В гибридных интегральных схемах используются плоские пленочные катушки индуктивности в виде квадратной спирали. Индуктивность такой катушки (в наногенри) приближенно определяется по формуле

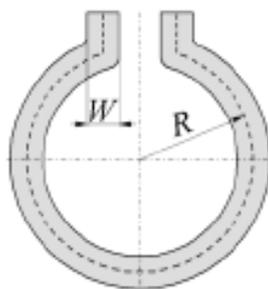


$$L = 2,41 \cdot a N^{\frac{5}{3}} \ln \left(\frac{8a}{c} \right),$$

где N – число витков, $a = (R_1 + R_2) / 2$, $c = R_2 - R_1$, R_1 и R_2 – размеры внутреннего и внешнего витков катушки. Размеры в формулах указаны миллиметрах.

Задавшись числом витков N и размером R_1 , найдите параметр R_2 , обеспечивающий заданную индуктивность L (значения N , R_1 и L даны в таблице).

Параметр	В а р и а н т					
	7-1	7-2	7-3	7-4	7-5	7-6
N	4	5	3	4,5	3,5	5
R_1 , мм	1	2,5	2	1	1,5	1
L , нГн	100	430	160	180	140	170



Задание 8. В гибридных интегральных схемах в качестве одновитковой индуктивности может применяться тонкая металлическая полоска, нанесенная на диэлектрическую подложку в виде круглой петли (см. рисунок). Индуктивность такой петли в наногенри приближенно определяется по формуле

$$L = 1,257 \cdot R \left[\ln \left(\frac{8\pi R}{W+t} \right) - 2 \right],$$

где R – радиус средней линии петли, W – ширина металлической полоски, t – ее толщина. Все размеры в формуле указаны в миллиметрах.

Найдите размер R , удовлетворяющий требуемому значению L при заданных параметрах W и t (их значения указаны в таблице).

Параметр	В а р и а н т					
	8-1	8-2	8-3	8-4	8-5	8-6
W , мм	0,5	2	1	1,25	1,5	0,75
t , мм	0,03	0,035	0,01	0,035	0,03	0,025
L , нГн	25	72	60	37	45	42

Задание 9. Для экспериментально полученной прямой ветви вольт-амперной характеристики полупроводникового диода при $u < 0,6$ В подобрана аппроксимация в виде степенного многочлена:

$$i = a u + b u^2 + c u^3 + d u^4 + e u^5,$$



где ток i задан в миллиамперах, напряжение u – в вольтах.

Используя аппроксимацию, найдите напряжение на диоде, при котором через него будет протекать заданный в таблице ток i . При составлении уравнения используйте указанные в таблице параметры a, b, c, d и e .

Параметр	В а р и а н т					
	9-1	9-2	9-3	9-4	9-5	9-6
$i, \text{мА}$	11	15	22	25	32	47
$a, \text{мА/В}$	0,2	2,3	112	32	39	15
$b, \text{мА/В}^2$	97	150	215	67	140	22
$c, \text{мА/В}^3$	88	120	110	275	97	217
$d, \text{мА/В}^4$	350	457	465	84	192	118
$e, \text{мА/В}^5$	112	97	149	52	76	56

Задание 10. Коэффициент нелинейности полупроводникового нелинейного резистора (варистора) β определяется как отношение статического R и дифференциального r сопротивлений. При заданном постоянном напряжении зависимость β от температуры описывается выражением

$$\beta = \frac{R}{r} = \frac{T^2 + KT - KT_0}{T^2 - KT + KT_0},$$

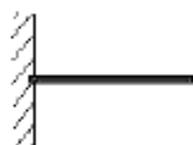


где T – температура активной области варистора, T_0 – температура окружающей среды, K – коэффициент температурной чувствительности рабочего слоя варистора.

Найдите значение T , при котором обеспечивается заданное значение β для известных K и T_0 .

Параметр	В а р и а н т					
	10-1	10-2	10-3	10-4	10-5	10-6
β	1,5	2,5	2,0	7,5	1,5	2,5
$K, \text{К}$	700	1200	1000	2780	900	1500
$T_0, \text{К}$	303	300	293	313	299	303

Задание 11. Конструкция радиоэлектронного устройства содержит консольный тонкий однородный стержень. Частоты механических резонансов стержня при таком закреплении определяются из уравнения



$$\cos(x) \operatorname{ch}(x) + 1 = 0,$$

где $x = kL$ – безразмерный параметр, k – волновое число, L – длина стержня. Собственная частота стержня ω связана с параметром k соотношением $\omega = k^2 \sqrt{EJ/m_0}$, где E – модуль упругости материала, J – момент инерции сечения, m_0 – погонная масса стержня.

Найдите первые пять резонансных частот стержня при заданных в таблице исходных данных.

Параметр	В а р и а н т					
	11-1	11-2	11-3	11-4	11-5	11-6
$L, \text{ м}$	0,2	0,1	1,0	0,05	0,1	0,2
$E, \text{ Н/м}^2$	$3 \cdot 10^{10}$	$5 \cdot 10^{10}$	$6 \cdot 10^{10}$	$5 \cdot 10^{10}$	$3 \cdot 10^{10}$	$8 \cdot 10^{10}$
$J, \text{ м}^4$	$1 \cdot 10^{-12}$	$2 \cdot 10^{-12}$	$1 \cdot 10^{-12}$	$2 \cdot 10^{-12}$	$1 \cdot 10^{-12}$	$1 \cdot 10^{-12}$
$m_0, \text{ кг/м}$	1	2	1	0,8	0,7	1,5

Задание 12. Конструкция электронного устройства содержит тонкий однородный стержень, жестко закрепленный на концах. Частоты механических резонансов стержня при таком закреплении определяются из уравнения



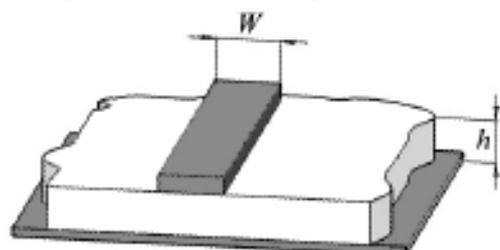
$$\cos(x) \operatorname{ch}(x) - 1 = 0,$$

где $x = kL$ – безразмерный параметр, k – волновое число, L – длина стержня. Собственная частота стержня ω связана с параметром k соотношением $\omega = k^2 \sqrt{EJ/m_0}$, где E – модуль упругости материала, J – момент инерции сечения, m_0 – погонная масса стержня.

Найдите первые пять резонансных частот стержня при заданных в таблице исходных данных.

Параметр	В а р и а н т					
	12-1	12-2	12-3	12-4	12-5	12-6
$L, \text{ м}$	0,2	0,1	1,0	0,05	0,1	0,2
$E, \text{ Н/м}^2$	$3 \cdot 10^{10}$	$5 \cdot 10^{10}$	$6 \cdot 10^{10}$	$5 \cdot 10^{10}$	$3 \cdot 10^{10}$	$8 \cdot 10^{10}$
$J, \text{ м}^4$	$1 \cdot 10^{-12}$	$2 \cdot 10^{-12}$	$1 \cdot 10^{-12}$	$2 \cdot 10^{-12}$	$1 \cdot 10^{-12}$	$1 \cdot 10^{-12}$
$m_0, \text{ кг/м}$	1	2	1	0,8	0,7	1,5

Задание 13. Линии связи в высокочастотных интегральных схемах выполняют в виде полосковых структур. При их расчете используют вспомогательный параметр – эффективную диэлектрическую проницаемость $\epsilon_{эфф}$, учитывающую вклад диэлектрической проницаемости подложки и находящегося над ней воздуха. Для узкой полоски металла ($W/h < 1$) эта величина определяется по формуле



$$\epsilon_{эфф} = \frac{\epsilon_1 + 1}{2} \left[1 + \frac{\epsilon_1 - 1}{\epsilon_1 + 1} \cdot \frac{\ln(\pi/2) + \ln(\pi/4)/\epsilon_1}{\ln(8h/W)} \right],$$

где ϵ_1 – относительная диэлектрическая проницаемость материала подложки, h – толщина подложки, W – ширина проводящей полоски.

Задавшись приведенными в таблице параметрами h и W , определите проницаемость ϵ_1 , удовлетворяющую указанному значению $\epsilon_{эфф}$.

Параметр	В а р и а н т					
	13-1	13-2	13-3	13-4	13-5	13-6
h , мм	2	0,5	1	0,5	0,5	1
W , мм	1	0,2	0,3	0,4	0,1	0,3
$\epsilon_{эфф}$	5,3	4,8	5,5	3,5	4,3	4,8

Задание 14. Для защиты от вибрации блок самолетной радиолокационной станции установлен на четырех амортизаторах. Система амортизации при этом может иметь до шести собственных механических резонансов, частоты которых определяются уравнения



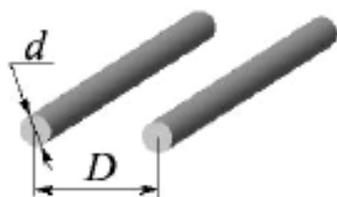
$$A\omega^{12} + B\omega^{10} + C\omega^8 + D\omega^6 + E\omega^4 + F\omega^2 + G = 0,$$

где A, B, C, D, E, F, G – коэффициенты, определяющиеся параметрами конструкции, ω – частота колебаний.

Найдите резонансные частоты для заданных коэффициентов уравнения.

Параметр	В а р и а н т					
	14-1	14-2	14-3	14-4	14-5	14-6
A	0,01	0	0	0,1	1	0
B	1	0,01	0,02	-20	0	0
C	-78	1	0,1	102	-29900	1
D	$2,1 \cdot 10^3$	$-1,25 \cdot 10^3$	$-2,56 \cdot 10^3$	$-8,98 \cdot 10^3$	0	-116
E	$-2,5 \cdot 10^4$	$1,85 \cdot 10^5$	$3,45 \cdot 10^5$	$8,76 \cdot 10^6$	26400	$4,3 \cdot 10^3$
F	$1,2 \cdot 10^5$	$-8,75 \cdot 10^6$	$-9,95 \cdot 10^6$	$-7,5 \cdot 10^5$	$9,12 \cdot 10^8$	$-5,3 \cdot 10^4$
G	$-1,9 \cdot 10^5$	$8,9 \cdot 10^7$	$2,7 \cdot 10^7$	$-3,3 \cdot 10^8$	$-1,75 \cdot 10^9$	$8,9 \cdot 10^4$

Задание 15. Волновое сопротивление двухпроводной линии рассчитывается по формуле



$$Z_0 = \frac{276}{\sqrt{\epsilon}} \lg \left(\frac{D}{d} + \sqrt{1 + \frac{D^2}{d^2}} \right),$$

где ϵ – относительная диэлектрическая проницаемость среды, в которой находится двухпроводная линия, d и D – соответственно диаметры проводников и расстояние между их осями.

Определите параметр D , обеспечивающий требуемое сопротивление Z_0 при заданных ϵ и d . Исходные данные приведены в таблице.

Параметр	В а р и а н т					
	15-1	15-2	15-3	15-4	15-5	15-6
Z_0 , Ом	600	150	350	225	150	100
ϵ	1	4	1	3,5	2,5	3
d , мм	0,5	1,5	1	2	1	1,5

Задание 16. Погонные потери мощности в проводниках коаксиальной линии, выполненной из меди, определяются по формуле



$$\alpha = \frac{1,898 \cdot 10^{-4} \sqrt{\epsilon} f (1 + D/d)}{D \ln(D/d)},$$

где потери α определяются в дБ/м (децибелл на метр), d и D – соответственно диаметры центрального проводника и экрана (измеряются в метрах), ϵ – относительная диэлектрическая проницаемость среды между проводником и экраном, f – частота (измеряется в гигагерцах).

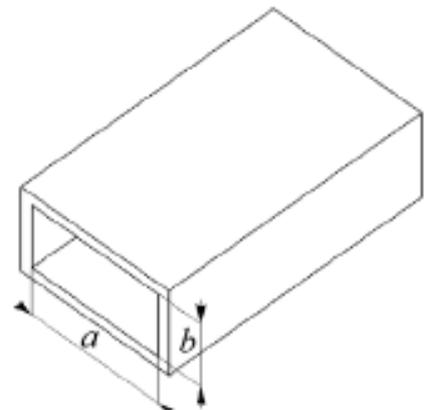
Задавшись указанными в таблице параметрами ϵ , f и d , определите диаметр D , удовлетворяющий заданному значению α .

Параметр	В а р и а н т					
	16-1	16-2	16-3	16-4	16-5	16-6
ϵ	2,5	3	7	2,7	1	4
f , ГГц	0,1	0,01	0,05	0,2	0,2	0,07
d , м	$1 \cdot 10^{-3}$	$2 \cdot 10^{-3}$	$0,5 \cdot 10^{-3}$	$2 \cdot 10^{-3}$	$0,5 \cdot 10^{-3}$	$1,5 \cdot 10^{-3}$
α , дБ/м	0,1	0,02	0,2	0,14	0,22	0,05

Задание 17. Погонные потери мощности в прямоугольном металлическом волноводе, выполненном из меди, для основного типа волны H_{10} определяются по формуле

$$\alpha = \frac{0,14 \left[1 + \frac{2b}{a} \left(\frac{\lambda}{2a} \right)^2 \right]}{b\sqrt{\lambda} \sqrt{1 - (\lambda/2a)^2}},$$

где потери α определяются в дБ/м (децибелл на метр), a и b – поперечные размеры волновода, λ – длина волны. Величины a , b и λ в формулу следует подставлять в сантиметрах.

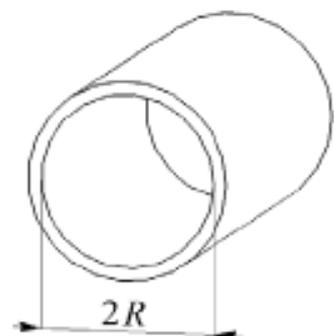


Задавшись указанными в таблице размерами a и b , определите длину волны λ , удовлетворяющую заданному значению α и условию $a < \lambda < 2a$.

Параметр	В а р и а н т					
	17-1	17-2	17-3	17-4	17-5	17-6
a , см	2,3	1,6	1,3	1,1	0,9	0,72
b , см	1	0,8	0,65	0,55	0,45	0,34
α , дБ/м	0,4	0,3	0,5	0,4	0,7	1,2

Задание 18. Погонные потери мощности в круглом металлическом волноводе, выполненном из меди, для основного типа волны H_{11} определяются по формуле

$$\alpha = \frac{0,14 \left[0,418 + 0,086(\lambda/R)^2 \right]}{R\sqrt{\lambda} \sqrt{1 - 0,086(\lambda/R)^2}},$$

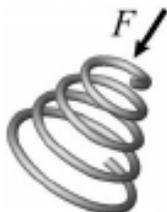


где потери α определяются в дБ/м (децибелл на метр), R – радиус волновода, λ – длина волны. Величины a и λ в формулу следует подставлять в сантиметрах.

Задавшись указанным в таблице радиусом a , определите длину волны λ , удовлетворяющую заданному значению α и условию $2,1 R < \lambda < 3,4 R$.

Параметр	В а р и а н т					
	18-1	18-2	18-3	18-4	18-5	18-6
R , см	10	8	6	5	5	2,5
α , дБ/м	0,01	0,012	0,02	0,03	0,05	0,04

Задание 19. Экспериментально установлено, что зависимость деформации z конусной пружины от приложенной силы F можно рассчитать по формуле



$$z = AF^4 + BF^3 + CF^2 + DF,$$

где A , B , C и D – постоянные, определяющиеся конструкцией пружины. При подстановке в формулу значения силы F в ньютонах деформация z определяется в миллиметрах.

Задавшись приведенными в таблице параметрами A , B , C и D , определите силу F , удовлетворяющую указанному значению z .

Параметр	В а р и а н т					
	19-1	19-2	19-3	19-4	19-5	19-6
A	0,02	0,01	0,01	0,005	0,003	0,01
B	0,4	0,04	0,3	0,01	0,02	0,05
C	0,1	0,5	0,1	0,1	0,4	0,2
D	1,2	1,3	2,1	1,9	1,1	3
z , мм	6	5	3	2	4	5



Задание 20. Экспериментально установлено, что зависимость угла закручивания φ плоской спиральной пружины от приложенной силы F можно рассчитать по формуле

$$\varphi = AF + B \exp(CF),$$

где A , B и C – коэффициенты, определяющиеся конструктивными параметрами пружины. При подстановке в формулу значения силы F в ньютонах угол φ определяется в градусах.

Задавшись приведенными в таблице коэффициентами A , B и C , определите силу F , удовлетворяющую указанному значению φ .

Параметр	В а р и а н т					
	20-1	20-2	20-3	20-4	20-5	20-6
A	1	2	2	0,5	1,3	2,2
B	2	1	1,5	1,2	4,8	2,4
C	0,5	0,8	0,5	1	0,2	0,7
φ , град.	10	18	15	25	16	17

Список задач контрольной работы

для оценки уровня сформированности компетенции **ПК-16** на этапе «Владения (навыки / опыт деятельности)»:

Примерный список задач к контрольной работе № 1.

1. Определить возраст дерева L по его высоте h . Зависимость $L = f(h)$, полученная для

сосны в результате натурального эксперимента имеет вид:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
h, м	18	22	22,5	28,5	30,5	32	33	34	35	35,5	36	36,3
L, лет	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130

2. Пусть функция $y = f(x)$ задана в виде таблицы. Необходимо установить, можно ли моделировать данный изучаемый процесс линейной функцией.

	1	2	3	4	5	6	7	8
x	1,2	2,6	3,8	4,3	5	6,7	8	9,3
y	2	3,5	5,4	8,2	10,5	12	14,2	16,5

3. Пусть функция $y = f(x)$ задана в виде таблицы, представляющей собой зависимость давления насыщенного водяного пара P от температуры t . Найти зависимость $P(t)$.

	1	2	3	4	5	6	7	8
$t, ^\circ\text{C}$	0	5	10	15	20	25	30	35
$p, \text{мм.рт.ст}$	4,58	6,54	9,21	12,79	17,54	23,76	31,82	42,18

4. Пусть в результате опыта получены данные, приведенные в таблице. Необходимо найти значения функции при $x = 3; 6; 10; 14; 20$.

	1	2	3	4	5	6	7	8
x	1	4	7	9	13	18	21	27
y	-0,4	1,55	2,9	3,9	5,88	8,3	9,8	12,8

5. Пусть функция $y = f(x)$ задана в виде таблицы. Необходимо найти значения функции при $x = 4; 6; 15; 30$.

	1	2	3	4	5	6	7
x	2	3	8	12	20	25	36
y	1	2,5	4,6	6,8	5,1	3,9	3

6. Пусть данные эксперимента сведены в таблицу. Найти зависимость

$$y = f(x).$$

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
x	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
y	18	52,2	121,4	239,4	420	677	1024,2	1475,4	2044,4	2745

7. Астроном Хаббл в 1929 году обнаружил, что галактики удаляются от Земли тем быстрее, чем дальше они расположены. Данные опыта Хаббла приведены в таблице, где R – удаленность галактики от Земли в миллионах световых лет, V – скорость удаления галактики в сотнях миль в секунду. Необходимо найти закон расширения Вселенной.

Название галактики	R	V
Дева	22	7,5
Пегас	68	24

Персей	108	32
Волосы Вероники	137	47
Большая Медведица 1	255	93
Лев	315	120
Северная Корона	390	134
Близнецы	405	144
Волопас	685	245
Большая Медведица 2	700	260
Гидра	1100	380

8. Температура кипения воды t повышается с ростом давления P . Эта зависимость приведена в таблице. Найти физический закон кипения воды при различных давлениях.

$p, \text{атм}$	$t, ^\circ\text{C}$
1	99
2	120
3	133
4	143
5	151

$p, \text{атм}$	$t, ^\circ\text{C}$
31,5	236
39	248
50	263
100	310
120	324

$p, \text{атм}$	$t, ^\circ\text{C}$
6	158
7	164
8	170
9	174
10	179
16	200
20	211

$p, \text{атм}$	$t, ^\circ\text{C}$
140	335
150	341
170	351
200	364
220	372
225,65	374,15

9. Температура кипения воды $t_{\text{кип}}$ при различных давлениях (ниже нормального атмосферного) приведена в таблице. Необходимо найти математическую модель $t = f(p)$.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$p, \text{мм.рт.ст}$	4,6	9,2	17,5	31,8	55,3	92,5	233,7	289	403	526
$T_{\text{кип}}, ^\circ\text{C}$	0	10	20	30	40	50	70	75	83	90

	11	12	13	14	15	16	17	18	19
$p, \text{мм.рт.ст}$	634	680	700	710	720	730	740	750	760
$T_{\text{кип}}, ^\circ\text{C}$	96,5	96,9	97,7	98,1	98,5	98,9	99,3	99,6	100

Перечень вопросов к зачету

1. Разложить в ряд и вычислить значение $\ln(2)$ с точностью до второго знака после запятой
2. Разложить в ряд и вычислить значение $\sin(2)$ с точностью до второго знака после запятой
3. Разложить в ряд и вычислить значение $\cos(2)$ с точностью до второго знака после запятой

4. Разложить в ряд и вычислить значение $\exp(2)$ с точностью до второго знака после запятой
5. Разложить в ряд и вычислить значение $\operatorname{tg}(5)$ с точностью до второго знака после запятой
6. Разложить в ряд и вычислить значение $\ln(5)$ с точностью до второго знака после запятой
7. Разложить в ряд и вычислить значение $\ln 2 + \cos(3)$ с точностью до второго знака после запятой
8. Разложить в ряд и вычислить значение $\ln 2 + \ln 3$ с точностью до второго знака после запятой
9. Разложить в ряд и вычислить значение $\sin(1) + \cos(-1)$ с точностью до второго знака после запятой
10. Разложить в ряд и вычислить значение $\ln 2$ с точностью до второго знака после запятой

6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и(или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за 1 семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
Модуль 1				
Текущий контроль			0	25
1. Аудиторная работа, включая решение задач у доски, опрос	5	5	0	25
Рубежный контроль			0	25
Контрольная работа	25	1	0	25
Модуль 2				
Текущий контроль			0	25
1. Аудиторная работа, включая решение задач у доски, опрос	5	5	0	25
Рубежный контроль			0	25
2. Контрольная работа			0	25
Поощрительные баллы				
1. Активная работа на занятиях, участие в олимпиадах и т.п.			0	10
Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)				
1. Посещение лекционных занятий			0	-6
2. Посещение практических (семинарских) занятий			0	-10

Объем и уровень сформированности компетенций целиком или на различных этапах у обучающихся оцениваются по результатам текущего контроля количественной оценкой, выраженной в рейтинговых баллах. Оценке подлежит каждое контрольное мероприятие.

При оценивании сформированности компетенций применяется четырехуровневая шкала «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично».

Максимальный балл по каждому виду оценочного средства определяется в рейтинг-плане и выражает полное (100%) освоение компетенции.

Уровень сформированности компетенции «хорошо» устанавливается в случае, когда объем выполненных заданий соответствующего оценочного средства составляет 80 - 100%; «удовлетворительно» – выполнено 40 - 80%; «неудовлетворительно» – выполнено 0 - 40%

Рейтинговый балл за выполнение части или полного объема заданий соответствующего оценочного средства выставляется по формуле:

$$\text{Рейтинговый балл} = k \times \text{Максимальный балл},$$

где $k = 0,2$ при уровне освоения «неудовлетворительно», $k = 0,4$ при уровне освоения «удовлетворительно», $k = 0,8$ при уровне освоения «хорошо» и $k = 1$ при уровне освоения «отлично».

Оценка на этапе промежуточной аттестации выставляется согласно Положению о модульно-рейтинговой системе обучения и оценки успеваемости студентов БашГУ:

- зачтено - при накоплении от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),
- не зачтено - при накоплении от 0 до 59 рейтинговых баллов.

7. Учебно-методическое информационное обеспечение дисциплины (модуля)

7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Основная учебная литература:

1. Рябенский, В.С. Введение в вычислительную математику / В.С. Рябенский. - 3-е изд., испр. и доп. - М.: Физматлит, 2008. - 285 с. - (Физтеховский учебник). - ISBN 978-5-9221-0926-0; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68380> (28.09.2018).
2. Перегудов, Ю.С. Алгоритм решения задач по химии: практикум: в 2-х ч. / Ю.С. Перегудов, О.А. Козадерова, С.И. Нифталиев; Министерство образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет инженерных технологий»; науч. ред. С.И. Нифталиев. - Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2014. - Ч. 1. - 85 с.: ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-00032-055-6; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=336042> (28.09.2018).

Дополнительная учебная литература:

1. Компьютерный расчет процесса ректификации: учебное пособие / Ф.Р. Гариева, А.А. Караванов, Р.Р. Мусин и др.; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». - Казань: Издательство КНИТУ, 2014. - 99 с.: граф., ил. - Библиогр.: с. 90. - ISBN 978-5-7882-1637-9; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=427941> (28.09.2018).
2. Решение задач по аналитической химии: учебное пособие / Г.Н. Шрайбман, П.Д. Халфина, О.Н. Булгакова, Н.В. Иванова; Министерство образования и науки РФ, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Кемеровский государственный университет»; под ред. Г.Н. Шрайбман. - 3-е изд., перераб и доп. - Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2015. - 208 с.: табл. - ISBN 978-5-8353-1821-6; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437487> (28.09.2018).

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

№	Наименование документа с указанием реквизитов	Срок действия документа
1.	Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM, договор с ООО «ЗНАНИУМ» № 3151эбс от 31.05.2018	До 03.06.2019
2.	Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» (коллекция книг для СПО), договор от 31.05.2018.	До 02.06.2019
3.	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online», договор с ООО «Нексмедиа» № 847 от 29.08.2017	До 01.10.2018
4.	Электронно-библиотечная система издательства «Лань», договор с ООО «Издательство «Лань» № 838 от 29.08.2017	До 01.10.2018
5.	База данных периодических изданий (на платформе East View EBSCO), договор с ООО «ИВИС» № 133-П 1650 от 03.07.2018	До 31.06.2019
6.	База данных периодических изданий на платформе Научной электронной библиотеки (eLibrary), Договор с ООО «РУНЭБ» № 1256 от 13.12.2017	До 31.12.2018
7.	Электронная база данных диссертаций РГБ, Договор с ФГБУ «РГБ» № 095/04/0220 от 6 дек. 2017 г.	До 07.12.2018
8.	Национальная электронная библиотека, Договор с ФГБУ «РГБ» № 101/НЭБ/1438 от 13 апр. 2016 г.	Бессрочный
9.	Электронно-библиотечная система «ЭБ БашГУ», договор с ООО «Открытые библиотечные системы» № 095 от 01.09.2014	Бессрочный

7.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Наименование программного обеспечения
Office Standard 2007 Russian OpenLicensePackNoLevelAcdbc
Windows 7 Professional

8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид учебных занятий	Организация деятельности обучающегося
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.

Практические занятия	Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с задачами.
Опрос	Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам и др.
Контрольная работа / индивидуальные задания	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Изучение сети интернет по ключевым словам.
Подготовка к зачету	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций №36	Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор, экран настенный, учебно-наглядные пособия
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций №37	Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор, экран настенный, учебно-наглядные пособия
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций №38	Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор, экран настенный, учебно-наглядные пособия
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций №404	Доска, учебная мебель, компьютеры, переносной экран, переносной проектор, учебно-наглядные пособия
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций №405	Доска, учебная мебель, компьютеры, переносной экран, переносной проектор, учебно-наглядные пособия
Читальный зал: помещение для самостоятельной работы №144	Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, компьютеры