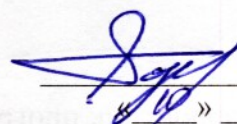


Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»  
(ФГБОУ ВО КНИТУ)

**УТВЕРЖДАЮ**

 Проректор по УР  
А.В. Бурмистров  
» 29 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

По дисциплине Б1.В.ДВ.10.1 Применение компьютерной техники в научных исследованиях и химических расчетах

Направление подготовки 18.03.02 «Энерго- ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»

Профиль подготовки Основные процессы хим. производств и хим. кибернетика

Квалификация (степень) выпускника БАКАЛАВР

Форма обучения ОЧНАЯ

Институт, факультет Институт нефти, химии и нанотехнологии,  
Факультет нефти и нефтехимии

Кафедра-разработчик рабочей программы Общая химическая технология

Курс, семестр 2 курс, 3 семестр

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	
Практические занятия		
Семинарские занятия		
Лабораторные занятия	18	
Курсовая работа	+	
Самостоятельная работа	72	
Всего	108	3
Форма аттестации	Зачет	

Казань, 2018 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования № 227 от 12.03. 2015 г. по направлению 18.03.02 «Энерго- ресурсосберегающие процессы в химической  
(шифр) (наименование)  
технологии, нефтехимии и биотехнологии»  
по профилю «Основные процессы химических производств и химическая кибернетика»

Разработчик программы:

доцент каф.ОХТ  
(должность)

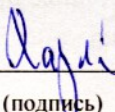
  
(подпись)

Воробьева Ф.И.  
(Ф.И.О.)

Рабочая программа составлена для приема студентов 2018 г.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ОХТ, протокол № 1 от 06.09. 2018 г.

Зав. кафедрой  
профессор

  
(подпись)


Харлампиди Х.Э.  
(Ф.И.О.)

## УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии ФННХ  
№ 1

от 07.09 2018г.

Председатель комиссии, профессор

  
(подпись)

Башкирцева Н.Ю.  
(Ф.И.О.)

Начальник УМЦ,

  
(подпись)

Китаева Л.А.  
(Ф.И.О.)



### **1. Цели освоения дисциплины «Применение компьютерной техники в научных исследованиях и химических расчетах»**

Целями освоения дисциплины «Применение компьютерной техники в научных исследованиях и химических расчетах» являются

а) формирование знаний, составляющих основу научных представлений об информации, информационных процессах и системах;

б) овладение умениями и выработка навыков практического использования компьютера в повседневной жизни, при выполнении индивидуальных и коллективных проектов, в учебной деятельности;

в) развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей средствами информационных и коммуникационных технологий.

### **2. Место дисциплины в структуре ООП ВПО**

Дисциплина «Применение компьютерной техники в научных исследованиях и химических расчетах» относится к базовой части математического и естественно-научного цикла ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 18.03.02 – «Энерго- ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» набор специальных знаний и компетенций, необходимых для выполнения различных видов профессиональной деятельности с использованием информационных технологий и компьютерных программ.

Для успешного освоения дисциплины «Применение компьютерной техники в научных исследованиях и химических расчетах» бакалавр по направлению подготовки 18.03.02 – «Энерго- ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

а) базовый уровень информатики;

б) базовый уровень химии;

в) базовый уровень математики.

Дисциплина «Применение компьютерной техники в научных исследованиях и химических расчетах» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

а) Моделирование энерго-ресурсосберегающих процессов в ХТ, НХ и БТ

б) Процессы и аппараты химической технологии;

в) Методы кибернетики химико-технологических процессов;

г) Применение ЭВМ в инженерных расчетах.

Знания, полученные при изучении дисциплины «Применение компьютерной технологии в научных исследованиях и химических расчетах» могут быть использованы при выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 18.03.02 – «Энерго- ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии».

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

ОПК-1 - способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;

ОПК-2 - способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;

ПК-3 - способностью использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программ и баз данных для

расчета технологических параметров оборудования и мониторинга природных сред;

ПК-13 – готовностью изучать научно-техническую информацию, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований;

ПК-14 – способностью применять современные методы исследования технологических процессов и природных сред, использовать компьютерные средства в научно-исследовательской работе.

***В результате освоения дисциплины обучающийся должен:***

**1) Знать:**

- ✓ методики и приемы основных расчетов;
- ✓ математические методы (решение нелинейных уравнений; решение систем нелинейных уравнений; операции с матрицами и решение линейных алгебраических уравнений; аппроксимация экспериментальных данных) их реализацию в MS Excel;

**2) Уметь:**

- ✓ грамотно использовать в своей работе электронные таблицы (оформлять документы для расчетных задач, использовать формулы в расчетах, позволяющие проводить изменения результатов при изменении условий, строить графики), на основе которых могут решаться различные задачи;
- ✓ использовать математические методы для решения сложных задач в научных исследованиях и химических расчетах (для решения нелинейных уравнений, систем нелинейных уравнений, систем алгебраических уравнений, аппроксимации данных)

**3) Владеть:**

- ✓ умением применять методики и приемы основных расчетов в задачах научных исследований и химических расчетах;
- ✓ умением самостоятельного решения сложных задач в научных исследованиях и химических расчетах, навыков практической работы, в частности, обработки химического эксперимента на персональном компьютере;
- ✓ подготовки студентов делать вычислительные работы с использованием персональных ЭВМ при выполнении расчетных, курсовых работ и дипломных проектов.

**4. Структура и содержание дисциплины «Применение компьютерной технологии в научных исследованиях и химических расчетах»**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы (в часах)				Информационные и другие образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса	Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
				Лекция	Семинар (Практическое занятие)	Лабораторные работы	СРС		
1	Простые инженерные и технологические расчеты	3	1-3	2		1	3	При чтении лекций используются	

2	Табулирование функций одной переменной и построение их графиков	3	1-3	2		3	4	презентационная техника (проектор, экран, ноутбук), комплект электронных презентаций / слайдов. Для повышения эффективности обучения применяется тестовая проверка полученных знаний.	Контрольная точка
3	Численное решение нелинейных уравнений	3	4-6	3		2	5		
4	Методы решений систем нелинейных уравнений	3	7-9	2		4	5		Контрольная точка
5	Матричные операции	3	10-11	2		2	5		
6	Численные методы решения систем линейных уравнений	3	12-13	3		2	5		
7	Аппроксимация экспериментальных данных	3	14-16	4		4	5		Контрольная точка
8	Курсовая работа	3	17-18				30		Расчетная работа
9	Итоговая сдача зачета	3	17-18				10		Зачет
				18		18	72		

## 5. Содержание лекционных занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Простые инженерные и технологические расчеты	2	Приемы работы в табличном процессоре MS Excel 2010 с использованием встроен. функций	Общий обзор деталей интерфейса табличного процессора MS Excel 2010. Ввод чисел, текста, формул в ячейки электронной таблицы. Относительные, абсолютные и смешанные ссылки на ячейки в формулах ячеек. Специфика выполнения вычислений сложных математических выражений.	ОПК-1, ОПК-2, ПК-3, ПК-14
2	Табулирование функций одной переменной и построение их графиков	2	Табулирование функций одной переменной и построение их графиков	Элементы формул. Применение различных типов встроенных функций. Ввод и использование условных формул. Табулирование функции одной переменной. Построение графиков функции одной переменной в декартовой системе координат. Форматирование графиков. Изменение диапазона по оси X и Y. Подписи осей, заголовки графиков. Построение нескольких графиков на одних координатных осях. Построение графиков функций двух переменных.	ОПК-1, ОПК-2, ПК-3, ПК-13, ПК-14
3	Численное решение нелинейных уравнений	3	Численное решение нелинейных уравнений	Решение уравнения с одним неизвестным. Алгоритм решения. Постановка задачи уточнения корня. Нахождение корней методом подбора параметра. Нахождение корней методом Поиска решения. Нахождение корней уравнения методом половинного деления.	ОПК-2, ПК-3, ПК-13, ПК-14

<b>№ п/п</b>	<b>Раздел дисциплины</b>	<b>Часы</b>	<b>Тема лекцион- ного занятия</b>	<b>Краткое содержание</b>	<b>Формируемые компетенции</b>
<b>4</b>	Методы решений систем нелинейных уравнений	<b>2</b>	Методы решений систем нелинейных уравнений	Решение систем нелинейных уравнений двумя графическими методами. Решение систем нелинейных уравнений методом Поиска решения.	ОПК-2, ПК-3, ПК-13, ПК-14
<b>5</b>	Матричные операции	<b>2</b>	Матричные операции	Основные понятия линейной алгебры. Транспонирование матриц. Вычисление определителя матрицы. Нахождение обратной матрицы. Сложение и вычитание матриц, умножение и деление матрицы на число. Перемножение матриц. Вычисление сложных матричных выражений.	ОПК-2, ПК-3, ПК-13, ПК-14
<b>6</b>	Численные методы решения систем линейных уравнений	<b>3</b>	Методы решений систем линейных алгебраических уравнений	Решение систем линейных уравнений с использованием обратных матриц. Решение СЛАУ методом Крамера. Использование надстройки Поиск решения для решения системы уравнений.	ОПК-2, ПК-3, ПК-13, ПК-14
<b>7</b>	Аппроксимация экспериментальных данных	<b>4</b>	Аппроксимация экспериментальных данных	Постановка задачи. Метод наименьших квадратов. Аппроксимация данных линейной функцией. Аппроксимация данных квадратичной функцией. Аппроксимация с помощью линии тренда. Аппроксимация с помощью надстройки Поиск решения.	ОПК-1, ОПК-2, ПК-3, ПК-13, ПК-14

При проведении лекционных занятий предусмотрено использование дополнительных средств визуализации информации в виде комплекта электронных презентаций/слайдов, выполненных в Power Point с разбором конкретных задач. В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

## **6. Содержание практических занятий**

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 18.03.02 по дисциплине «Применение компьютерной техники в научных исследованиях и химических расчетах» проведение семинарских и практических занятий не предусмотрено.

## **7. Содержание лабораторных занятий**

<b>№ п/п</b>	<b>Раздел дисциплины</b>	<b>Часы</b>	<b>Наименование лабо- раторной работы</b>	<b>Краткое содержание</b>	<b>Формируе- мые ком- петенции</b>
<b>1</b>	Простые инженерные и технологические расчеты	<b>1</b>	Приемы работы в табличном процессоре MS Excel 2010 с использованием встроенных функций	Интерфейс табличного процессора MS Excel 2010. Ввод чисел, текста, формул в ячейки электронной таблицы. Относительные, абсолютные и смешанные ссылки на ячейки в формулах ячеек. Специфика выполнения вычислений сложных математических выражений с использованием встроенных функций (тригонометрические, показательные, логарифмические и др.).	ОПК-1, ОПК-2, ПК-3, ПК-14
<b>2</b>	Табулирование функций одной переменной и построение их графиков	<b>3</b>	Табулирование функций одной переменной и построение их графиков	Элементы формул. Встроенные функции и их аргументы. Ввод и использование условных формул. Табулирование функции одной переменной. Построение графиков функции одной переменной в декартовой системе коор-	ОПК-1, ОПК-2, ПК-3, ПК-13, ПК-14

<i>№ п/п</i>	<i>Раздел дисциплины</i>	<i>Часы</i>	<i>Наименование лабо- раторной работы</i>	<i>Краткое содержание</i>	<i>Формируе- мые ком- петенции</i>
				динат. Форматирование графиков. Из- менение диапазона по оси X и Y. Подписи осей, заголовки графиков. По- строение нескольких графиков на од- них координатных осях. Построение графиков функций двух переменных.	
3	Численное ре- шение нелиней- ных уравнений	2	Методы решений нелинейных уравне- ний	Решение уравнения с одним неизвест- ным. Алгоритм решения. Постановка задачи уточнения корня. Нахождение корней методом подбора параметра. Нахождение корней методом Поиск решения. Нахождение корней уравне- ния методом половинного деления.	ОПК-2, ПК-3, ПК-13, ПК-14
4	Методы решений систем нелиней- ных уравнений	4	Методы решений систем нелинейных уравнений	Решение систем нелинейных уравне- ний двумя графическими методами. Решение систем нелинейных уравне- ний методом Поиск решения.	ОПК-2, ПК-3, ПК-13, ПК-14
5	Матричные опе- рации	2	Матричные опера- ции	Основные понятия линейной алгебры. Транспонирование матриц. Вычисле- ние определителя матрицы. Нахожде- ние обратной матрицы. Сложение и вычитание матриц, умножение и деле- ние матрицы на число. Перемножение матриц. Вычисление сложных матрич- ных выражений.	ОПК-2, ПК-3, ПК-13, ПК-14
6	Численные ме- тоды решения систем линейных уравнений	2	Методы решений систем линейных алгебраических уравнений	Решение систем линейных уравнений с использованием обратных матриц. Ре- шение СЛАУ методом Крамера. Ис- пользование надстройки Поиск реше- ния для решения системы уравнений.	ОПК-2, ПК-3, ПК-13, ПК-14
7	Аппроксимация эксперименталь- ных данных	4	Аппроксимация экспериментальных данных	Постановка задачи. Метод наименьших квадратов. Аппроксимация данных ли- нейной функцией. Аппроксимация данных квадратичной функцией. Ап- проксимация с помощью линии тренда. Аппроксимация с помощью надстройки Поиск решения.	ОПК-1, ОПК-2, ПК-3, ПК-13, ПК-14

*Цель проведения лабораторных занятий* – освоение лекционного материала, касаю-  
щегося изучению методики и приемов основных химических и инженерных расчетов, а так-  
же выработка студентами определенных умений, связанных с работой в программе MS  
Excel, и навыков, связанных с практическим использованием полученных знаний при вы-  
полнении индивидуальных и коллективных проектов, в учебной деятельности. Лаборатор-  
ные работы проводятся в компьютерном классе кафедры ОХТ (ауд. А-220) с использованием  
специального оборудования – персональных компьютеров, подключенных к локальной сети  
Казанского национального исследовательского технологического университета и глобальной  
сети Интернет.

Режим проведения лабораторных занятий – 2 часа в 1 неделю (1-14 нед.).

## 8. Самостоятельная работа бакалавра

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Простые инженерные и технологические расчеты	3	Изучение материалов данной темы, подготовка к лабораторным работам. Выполнение варианта расчета	ОПК-1, ОПК-2, ПК-3, ПК-14
2	Табулирование функций одной переменной и построение их графиков	4	Повторение пройденного на лабораторных работах материала и подготовка к контрольной работе по теме	ОПК-1, ОПК-2, ПК-3, ПК-13, ПК-14
3	Численное решение нелинейных уравнений	5	Повторение пройденного на лабораторных работах материала и подготовка к контрольной работе по теме	ОПК-2, ПК-3, ПК-13, ПК-14
4	Методы решений систем нелинейных уравнений	5	Повторение пройденного на лабораторных работах материала и подготовка к контрольной работе по теме	ОПК-2, ПК-3, ПК-13, ПК-14
5	Матричные операции	5	Изучение материалов данной темы, подготовка к лабораторным работам. Выполнение варианта расчета	ОПК-2, ПК-3, ПК-13, ПК-14
6	Методы решений систем линейных алгебраических уравнений	5	Повторение пройденного на лабораторных работах материала и подготовка к контрольной работе по теме	ОПК-2, ПК-3, ПК-13, ПК-14
7	Аппроксимация экспериментальных данных	5	Повторение пройденного на лабораторных работах материала и подготовка к контрольной работе по теме	ОПК-1, ОПК-2, ПК-3, ПК-13, ПК-14
8	Выполнение курсовой работы	30	Выполнение итогового расчетного задания по материалам всего курса	ОПК-1, ОПК-2, ПК-3, ПК-13, ПК-14
9	Итоговая сдача зачета	10	Повторение пройденного материала для сдачи зачета	ОПК-1, ОПК-2, ПК-3, ПК-13, ПК-14

## 9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Применение компьютерной техники в научных исследованиях и химических расчетах» используется рейтинговая система.

Сумма баллов, выставяемых студентам в процессе изучения ими курса «Применение компьютерной техники в научных исследованиях и химических расчетах» составляет **100**.

Распределение баллов по текущему контролю представлено в таблице.



**Максимальные оценки знаний по всем видам занятий**

<b>Вид учебного занятия</b>	<b>Оценка контрольной точки</b>	<b>Количество контрольных точек</b>
1. Посещение лекций	<b>9</b>	
2. Лабораторные занятия (контрольные работы)	<b>60</b>	3
2.1. Выполнение различных инженерных и технологических расчетов. Вывод графической информации.	20	1
2.2. Методы решения нелинейных уравнений. Методы решений систем нелинейных уравнений.	20	1
2.3. Векторные матричные операции. Методы решений систем линейных уравнений. Аппроксимация экспериментальных данных.	20	1
3. Зачетная работа	<b>22</b>	1
4. Посещение лабораторных занятий	<b>9</b>	
<b>ИТОГО:</b>	<b>100</b>	

Считается, что за семестр студент может набрать 100 баллов. **70** баллов отводится на допуск к зачету. 78 баллов – максимум, который может каждый студент получить на занятиях в семестре. 22 балла отводится на зачетную работу.

**Распределение баллов за курсовую работу**

Рейтинговая оценка за курсовую работу по курсу «Применение компьютерной техники в научных исследованиях и химических расчетах» получают путем суммирования баллов, полученных при выполнении всего объема работы. Максимальное количество баллов за курсовую работу составляет 100 баллов, а минимальное количество баллов составляет - 60.

<b>Разделы курсовой работы</b>	<b>Оценка контрольной точки</b>
Инженерные расчеты, выполняемые с помощью пакетов MS Excel и Mathcad	16
Построение графиков сложных функций с помощью электронных таблиц и Mathcad	16
Методы решения нелинейных уравнений	20
Методы решения систем нелинейных уравнений	16
Матричные операции и методы решения систем линейных алгебраических уравнений	16
Аппроксимация экспериментальных данных	16
<b>ИТОГО:</b>	<b>100</b>

## 10. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

### 10.1. Основная литература

При изучении дисциплины «Применение компьютерной техники в научных исследованиях и химических расчетах» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Количество экз.
1 Васильев, А.Н. Числовые расчеты в Excel. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. — 608 с.	ЭБС «Лань» <a href="http://e.lanbook.com/book/68464">http://e.lanbook.com/book/68464</a> <i>Доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP- адресов КНИТУ</i>
2 Excel 2013 [Электронный ресурс]: полное руководство. Готовые ответы и полезные приемы профессиональной работы/ В.В. Серогодский [и др.].— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Наука и Техника, 2016.— 416 с.	ЭБС IPRbooks <a href="http://www.iprbookshop.ru/43312">http://www.iprbookshop.ru/43312</a> <i>Доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP- адресов КНИТУ</i>
3 Воробьева Ф.И. Информатика. MS EXCEL 2010 [Учебники] : учеб. пособие / Казанский нац. исслед. технол. ун-т.— Казань, 2014 .— 96 с. : ил. — ISBN 978-5-7882-1657-7. [Электронный ресурс] <a href="http://ft.kstu.ru/ft/Vorobeva-Informatika_MS_EXCEL_2010.pdf">http://ft.kstu.ru/ft/Vorobeva-Informatika_MS_EXCEL_2010.pdf</a>	50 экз. УНИЦ КНИТУ
4 Айзек М.П. Вычисления, графики и анализ данных в Excel 2013 [Электронный ресурс]: самоучитель/ Айзек М.П., Финков М.В., Прокди Р.Г.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Наука и Техника, 2015.— 416 с.	ЭБС «IPRbooks» <a href="http://www.iprbookshop.ru/35584">http://www.iprbookshop.ru/35584</a> <i>Доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP- адресов КНИТУ</i>

### 10.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Количество экз.
1 Зеньковский, В.А. Применение Excel в экономических и инженерных расчетах. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : СОЛОН-Пресс, 2009. — 192 с.	ЭБС «Лань» <a href="http://e.lanbook.com/book/13718">http://e.lanbook.com/book/13718</a> <i>Доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP- адресов КНИТУ</i>
2 Алексеев, Г.В. Математические методы в инженерии. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб :НИУ ИТМО, 2014. — 68 с.	ЭБС «Лань» <a href="http://e.lanbook.com/book/70896">http://e.lanbook.com/book/70896</a> <i>Доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP- адресов КНИТУ</i>
3 Кильдишов, В.Д. Использование приложения MS Excel для моделирования различных задач. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : СОЛОН-Пресс, 2015. — 156 с.	ЭБС «Лань» <a href="http://e.lanbook.com/book/64928">http://e.lanbook.com/book/64928</a> <i>Доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP- адресов КНИТУ</i>
4 Малышева, Т.А. Численные методы и компьютерное моделирование. Лабораторный практикум по аппроксимации функций: учебно-методическое пособие. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : НИУ ИТМО, 2016. — 33	ЭБС «Лань» <a href="http://e.lanbook.com/book/91439">http://e.lanbook.com/book/91439</a> <i>Доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP- адресов КНИТУ</i>



5 Каракулев, Ю.А. Руководство к решению задач с применением электронных таблиц EXCEL. [Электронный ресурс] / Ю.А. Каракулев, А.Н. Иванов. — Электрон. дан. — СПб. : НИУ ИТМО, 2010. — 48 с.	ЭБС «Лань» <a href="http://e.lanbook.com/book/43545">http://e.lanbook.com/book/43545</a> Доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP- адресов КНИТУ
---	--

### 10.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Применение компьютерной техники в научных исследованиях и химических расчетах» предусмотрено использование электронных источников информации:

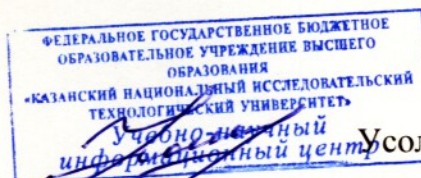
[www.twirpx.com](http://www.twirpx.com)

[www.newlibrary.ru](http://www.newlibrary.ru)

[www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com)

Согласовано:

Зав. сектором ОКУФ



Усольцева И.И.

## 11. Оценочные средства для определения результатов освоения дисциплины

### 11.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

Индекс компетенции	Содержание компетенции	Этапы формирования компетенции			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Курсовой проект (работа)
ОПК-1	способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;	Раздел 1, Раздел 2, Раздел 8, Раздел 9	Не предусмотрены	Раздел 1, Раздел 2, Раздел 8, Раздел 9	Раздел 1, Раздел 2, Раздел 8, Раздел 9
ОПК-2	способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;	Раздел 1, Раздел 2, Раздел 3, Раздел 4 Раздел 5 Раздел 6 Раздел 7 Раздел 8, Раздел 9	Не предусмотрены	Раздел 1, Раздел 2, Раздел 3, Раздел 4 Раздел 5 Раздел 6 Раздел 7 Раздел 8, Раздел 9	Раздел 1, Раздел 2, Раздел 3, Раздел 4 Раздел 5 Раздел 6 Раздел 7 Раздел 8, Раздел 9
ПК-3	способностью использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных способностей применять современные методы исследования технологических процессов и природных	Раздел 1, Раздел 2, Раздел 3, Раздел 4 Раздел 5 Раздел 6 Раздел 7 Раздел 8, Раздел 9	Не предусмотрены	Раздел 1, Раздел 2, Раздел 3, Раздел 4 Раздел 5 Раздел 6 Раздел 7 Раздел 8, Раздел 9	Раздел 1, Раздел 2, Раздел 3, Раздел 4 Раздел 5 Раздел 6 Раздел 7 Раздел 8, Раздел 9

## **12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются мультимедийные средства; наборы слайдов; демонстрационные приборы.

### **1. Лекционные занятия:**

- ✓ комплект электронных презентаций/слайдов,
- ✓ аудитории, оснащенные презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук),

### **2. Лабораторные работы**

Проводятся в дисплейном классе кафедры «Общей химической технологии». Компьютеры, предназначенные для работы в электронной образовательной среде, обеспечены доступом в Интернет, оснащены ПО Mathcad, MS Word, MS Excel, MS PowerPoint и специализированными ПО ChemCAD, MS Visio. Все необходимые электронные материалы (методические указания, пособия, книги и инструкции) находятся в свободном доступе на сервере по адресу: \\Server-OXT\

Рабочее место преподавателя оснащено компьютером с доступом в Интернет.

Класс оснащен проектором и ноутбуком для подробного разбора выполнения лабораторных работ.

## **13 Образовательные технологии**

Все лекционные занятия обеспечены демонстрационным видеоматериалом. На лабораторных занятиях каждый студент имеет свое индивидуальное задание, которое он должен выполнить и сдать. По результатам выполнения лабораторных работ студенты получают самостоятельные работы, которые так же сдаются преподавателю. По теоретическому материалу студенты готовят доклады-презентации и защищают их перед аудиторией.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах в учебном процессе, составляет 18 часов аудиторных занятий. Используются следующие формы: аудиторные и контрольные расчетные задания и курсовая работа.