

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Набережночелнинский институт (филиал)
Отделение информационных технологий и энергетических систем



Утверждаю

Первый заместитель директора
НЧИ КФУ Симонова Л. А.



_____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Системный анализ технологических объектов Б1.В.ОД.8

Направление подготовки: 15.04.04 - Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2019

Автор(ы): Заморский В.В. , Хайдарова Г.В.

Рецензент(ы): Галиакбаров А.Т.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Симонова Л. А.

Протокол заседания кафедры No ____ от " ____ " _____ 20__ г.

Учебно-методическая комиссия Высшей инженерной школы (Отделение информационных технологий и энергетических систем) (Набережночелнинский институт (филиал)):

Протокол заседания УМК No ____ от " ____ " _____ 20__ г.

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
 - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
 - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
 - 6.3. 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
 - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
 - 7.1. Основная литература
 - 7.2. Дополнительная литература
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Заморский В.В. (Кафедра автоматизации и управления, Отделение информационных технологий и энергетических систем), altairvid@mail.ru ; заведующий лабораторией Хайдарова Г.В. (Кафедра автоматизации и управления, Отделение информационных технологий и энергетических систем), GVHajdarova@kpfu.ru

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

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-3	способность: составлять описание принципов действия и конструкции устройств, проектируемых технических средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний технологических процессов и производств общепромышленного и специального назначения для различных отраслей национального хозяйства; проектировать их архитектурно-программные комплексы (ПК-3);

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен демонстрировать способность и готовность:

Знать:

принципы действия и конструкции устройств, проектируемых технических средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики

Уметь:

проектировать их архитектурно- программные комплексы.

Владеть:

навыками составления описания принципов действия и конструкции устройств, проектируемых технических средств.

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ОД.8 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 15.04.04 "Автоматизация технологических процессов и производств (Автоматизация технологических процессов и производств)" и относится к обязательным дисциплинам.

Осваивается на 2 курсе в 3 семестре.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных(ые) единиц(ы) на 252 часа(ов).

Контактная работа - 62 часа(ов), в том числе лекции - 8 часа(ов), практические занятия - 36 часа(ов), лабораторные работы - 18 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 154 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 3 семестре.

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

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Основные понятия и					

определения

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
2.	Тема 2. Уравнения математической физики	3	1	5	3	22
3.	Тема 3. Граничные и начальные условия	3	1	5	3	22
4.	Тема 4. Методы дискретизации дифференциальных уравнений в частных производных	3	1	5	2	22
5.	Тема 5. Сеточные функции, конечные разности и шаблоны; Метод конечных элементов: Разбиение Дирихле и триангуляция Делоне, Метод интегральных тождеств	3	1	5	3	22
6.	Тема 6. Примеры решения задач математической физики Примеры решения уравнения Пуассона: Решение одномерного уравнения Пуассона методом конечных разностей; Решение двумерного уравнения Пуассона методом конечных элементов.	3	2	5	3	22
7.	Тема 7. Примеры решения уравнения теплопроводности Примеры решения волнового уравнения	3	1	6	2	22
	Итого		8	36	18	154

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Основные понятия и определения

Тема 1. Основные понятия и определения

- 1.1. Понятие системы и среды
- 1.2. Понятие проблемной ситуации
- 1.3. Понятие цели системы
- 1.4. Понятие функций системы
- 1.5. Понятие структуры системы
- 1.6. Внешние условия системы
- 1.7. Основные этапы системной деятельности

Нахождение точного аналитического решения, к сожалению, возможно лишь для весьма ограниченного круга одномерных задач при использовании целого ряда допущений, негативно отражающихся на адекватности полученных результатов

Тема 2. Уравнения математической физики

Уравнения математической физики

Эллиптические уравнения: Уравнение Лапласа, Уравнение Пуассона; Параболические уравнения: Уравнение теплопроводности, Уравнения непрерывности; Гиперболические уравнения: Волновое уравнение

Системы дифференциальных уравнений в частных производных Фундаментальная система уравнений; Нормировка; Базисы переменных

Тема 3. Граничные и начальные условия

Граничные и начальные условия

Решение задач матфизики связано с нахождением зависимостей от координат и времени определенных физических величин, которые, безусловно, должны удовлетворять требованиям однозначности, конечности и непрерывности

Из курса высшей математики известно, что дифференциальные уравнения, как правило, имеют бесконечное множество решений. Это связано с появлением в процессе интегрирования констант, при любых значениях которых решение удовлетворяет исходному уравнению

Тема 4. Методы дискретизации дифференциальных уравнений в частных производных

Методы дискретизации дифференциальных уравнений в частных производных

Метод конечных разностей: Конечно-разностные сетки, Сеточные функции, конечные разности и шаблоны;

Метод конечных элементов: Разбиение Дирихле и триангуляция Делоне, Метод интегральных тождеств

Суть данных методов состоит в дискретизации дифференциальных уравнений, то есть представлении всех или части производных в виде приближенных выражений (конечных разностей или конечных элементов), что позволяет преобразовать дифференциальные уравнения в системы алгебраических уравнений.

Тема 5. Сеточные функции, конечные разности и шаблоны; Метод конечных элементов: Разбиение Дирихле и триангуляция Делоне, Метод интегральных тождеств

Примеры решения задач математической физики

Примеры решения уравнения Пуассона: Решение одномерного уравнения Пуассона методом конечных разностей; Решение двумерного уравнения Пуассона методом конечных элементов

Метод конечных элементов предполагает дискретизацию дифференциальных уравнений на так называемых триангулярных координатных сетках, то есть на сетках, элементарные ячейки которых представляют собой треугольники для двух измерений или призмы (тетраэдры) для трех измерений.

Тема 6. Примеры решения задач математической физики Примеры решения уравнения Пуассона: Решение одномерного уравнения Пуассона методом конечных разностей; Решение двумерного уравнения Пуассона методом конечных элементов.

Примеры решения уравнения теплопроводности

Примеры решения волнового уравнения

Построена физико-математическая модель. Для плазменной наплавки рассматривают распространение энергии вдоль оси x , причем ось пучка совпадает с осью x цилиндрической системы координат x, R .

Поверхность металлической подложки расположена нормально к оси x в точке $x = x_3$.

Тема 7. Примеры решения уравнения теплопроводности Примеры решения волнового уравнения

Моделирование лазерно-плазменной сварки изделий

После технологической операции соединения деталей сваркой, в сварном шве возникают остаточные напряжения. Для решения проблемы искажения технологической геометрии стыка путем прогрева готового изделия (или локально - места соединения) до температуры отпуска, можно использовать комбинацию высококонцентрированных источников энергии.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301).

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений".

Положение от 29 декабря 2018 г. № 0.1.1.67-08/328 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаленного электронного образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
Семестр 3			
	<i>Текущий контроль</i>		
1	Лабораторные работы	ПК-3	2. Уравнения математической физики 3. Граничные и начальные условия 4. Методы дискретизации дифференциальных уравнений в частных производных
2	Отчет	ПК-3	2. Уравнения математической физики 3. Граничные и начальные условия 4. Методы дискретизации дифференциальных уравнений в частных производных
3	Проверка практических навыков	ПК-3	2. Уравнения математической физики 3. Граничные и начальные условия 4. Методы дискретизации дифференциальных уравнений в частных производных
	<i>Экзамен</i>	ПК-3	

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Семестр 3					
Текущий контроль					
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	1

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Отчет	Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Используются надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы и применённые методы соответствуют поставленным задачам.	Продемонстрирован средний уровень владения материалом. Используются надлежащие источники. Структура работы и применённые методы в основном соответствуют поставленным задачам.	Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Используются источники, структура работы и применённые методы частично соответствуют поставленным задачам.	Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Используются источники, структура работы и применённые методы не соответствуют поставленным задачам.	2
Проверка практических навыков	Продемонстрирован высокий уровень освоения навыков, достаточный для успешного решения задач профессиональной деятельности.	Продемонстрирован хороший уровень освоения навыков, достаточный для решения большей части задач профессиональной деятельности.	Продемонстрирован удовлетворительный уровень освоения навыков, достаточный для решения отдельных задач профессиональной деятельности.	Продемонстрирован неудовлетворительный уровень освоения навыков, недостаточный для решения задач профессиональной деятельности.	3
Экзамен	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	

6.3 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

Семестр 3

Текущий контроль

1. Лабораторные работы

Темы 2, 3, 4

1.2.5. Создание геометрической модели.

Задание нагружений и получение решений.

Установка Выполнение типичного анализа в ANSYS.

Построение модели

3 Задание заголовка анализа.

- Установка единиц измерения.
 - Задание типов элемента.
 - Определение вещественных констант элемента.
 - Создание сечений.
 - Определение свойств материалов.
 - Линейные свойства материала.
 - Нелинейные свойства материала.
 - Анизотропные упругие свойства материала.
 - Интерфейс модели материала.
 - Доступ к интерфейсу.
 - Выбор поведения материала.
 - Ввод данных материала.
 - Изменение значений свойств материала
 - Интерфейс модели материала ? смешанные пункты.
 - Использование файлов библиотеки материалов.
 - Чтение файла библиотеки материала.
 - Создание геометрической модели.
 - Задание нагрузжений и получение решений.
 - Установка типа и опций анализа.
 - Задание нагрузжений.
 - Установка опций шага нагружения.
 - Запуск решения.
 - Обзор результатов.
 - Нагружения
 - Нагрузки на твердую модель: преимущества и недостатки.
 - Нагрузки на конечно элементную модель: преимущества и недостатки.
 - Ограничивающие условия.
 - Установка симметричных или антисимметричных граничных условий.
 - Передача ограничивающих условий.
 - Переустановка ограничивающих условий.
 - Масштабирование значений ограничивающих условий.
 - Конфликт ограничивающих условий.
- типа и опций анализа.
Задание нагрузжений.
Установка опций шага нагружения.
Запуск решения.
Обзор результатов.

2. Отчет

Темы 2, 3, 4

- Выполнение типичного анализа в ANSYS.
- Построение модели
- 3 Задание заголовка анализа.
- Установка единиц измерения.
- Задание типов элемента.
- Определение вещественных констант элемента.
- Создание сечений.
- Определение свойств материалов.
- Линейные свойства материала.
- Нелинейные свойства материала.
- Анизотропные упругие свойства материала.
- Интерфейс модели материала.
- Доступ к интерфейсу.
- Выбор поведения материала.
- Ввод данных материала.
- Изменение значений свойств материала
- Интерфейс модели материала ? смешанные пункты.
- Использование файлов библиотеки материалов.
- Чтение файла библиотеки материала.
- Создание геометрической модели.
- Задание нагрузжений и получение решений.

- Установка типа и опций анализа.
- Задание нагрузжений.
- Установка опций шага нагружения.
- Запуск решения.
- Обзор результатов.
- Нагружения
- Нагрузки на твердую модель: преимущества и недостатки.
- Нагрузки на конечно элементную модель: преимущества и недостатки.
- Ограничивающие условия.
- Установка симметричных или антисимметричных граничных условий.
- Передача ограничивающих условий.
- Переустановка ограничивающих условий.
- Масштабирование значений ограничивающих условий.
- Конфликт ограничивающих условий.

3. Проверка практических навыков

Темы 2, 3, 4

- Выполнение типичного анализа в ANSYS.
- Построение модели
- 3 Задание заголовка анализа.
- Установка единиц измерения.
- Задание типов элемента.
- Определение вещественных констант элемента.
- Создание сечений.
- Определение свойств материалов.
- Линейные свойства материала.
- Нелинейные свойства материала.
- Анизотропные упругие свойства материала.
- Интерфейс модели материала.
- Доступ к интерфейсу.
- Выбор поведения материала.
- Ввод данных материала.
- Изменение значений свойств материала
- Интерфейс модели материала ? смешанные пункты.
- Использование файлов библиотеки материалов.
- Чтение файла библиотеки материала.
- Создание геометрической модели.
- Задание нагрузжений и получение решений.
- Установка типа и опций анализа.
- Задание нагрузжений.
- Установка опций шага нагружения.
- Запуск решения.
- Обзор результатов.
- Нагружения
- Нагрузки на твердую модель: преимущества и недостатки.
- Нагрузки на конечно элементную модель: преимущества и недостатки.
- Ограничивающие условия.
- Установка симметричных или антисимметричных граничных условий.
- Передача ограничивающих условий.
- Переустановка ограничивающих условий.
- Масштабирование значений ограничивающих условий.
- Конфликт ограничивающих условий.

Экзамен

Вопросы к экзамену:

- Выполнение типичного анализа в ANSYS.
- Построение модели
- 3 Задание заголовка анализа.
- Установка единиц измерения.
- Задание типов элемента.
- Определение вещественных констант элемента.
- Создание сечений.

- Определение свойств материалов.
- Линейные свойства материала.
- Нелинейные свойства материала.
- Анизотропные упругие свойства материала.
- Интерфейс модели материала.
- Доступ к интерфейсу.
- Выбор поведения материала.
- Ввод данных материала.
- Изменение значений свойств материала
- Интерфейс модели материала ? смешанные пункты.
- Использование файлов библиотеки материалов.
- Чтение файла библиотеки материала.
- Создание геометрической модели.
- Задание нагрузжений и получение решений.
- Установка типа и опций анализа.
- Задание нагрузжений.
- Установка опций шага нагружения.
- Запуск решения.
- Обзор результатов.
- Нагружения
- Нагрузки на твердую модель: преимущества и недостатки.
- Нагрузки на конечно элементную модель: преимущества и недостатки.
- Ограничивающие условия.
- Установка симметричных или антисимметричных граничных условий.
- Передача ограничивающих условий.
- Переустановка ограничивающих условий.
- Масштабирование значений ограничивающих условий.
- Конфликт ограничивающих условий.

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

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Семестр 3			
Текущий контроль			
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	1	17
Отчет	Обучающийся пишет отчёт, в котором отражает выполнение им, в соответствии с полученным заданием, определённых видов работ, нацеленных на формирование профессиональных умений и навыков. Оцениваются достигнутые результаты, проявленные знания, умения и навыки, а также соответствие отчёта предъявляемым требованиям.	2	17

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Проверка практических навыков	Практические навыки проверяются путём выполнения обучающимися практических заданий в условиях, полностью или частично приближенных к условиям профессиональной деятельности. Проверяется знание теоретического материала, необходимое для правильного совершения необходимых действий, умение выстроить последовательность действий, практическое владение приёмами и методами решения профессиональных задач.	3	16
Экзамен	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

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

7.1 Основная литература:

1. Павлов Ю.Л., Системный анализ химико-технологических процессов как объектов управления и методы настройки регуляторов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.Л. Павлов, Н.Н. Зиятдинов, Д.А. Рыжов. - Казань : Издательство КНИТУ, 2013. - 88 с. - ISBN 978-5-7882-1381-1 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788213811.html>

2. Черников Ю.Г., Системный анализ и исследование операций [Электронный ресурс] : Учебное пособие для вузов / Черников Ю.Г. - М: Издательство Московского государственного горного университета, 2006. - 370 с. - ISBN 5-7418-0424-1 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5741804241.html>

3. Павлов Ю.Л., Системный анализ и особенности управления типовыми объектами химической технологии [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю.Л. Павлов, Н.Н. Зиятдинов, И.И. Емельянов - Казань : Издательство КНИТУ, 2015. - 84 с. - ISBN 978-5-7882-1790-1 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788217901.html>

7.2. Дополнительная литература:

1. Кудрявцева С.С. Системный анализ в логистике [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / С. С. Кудрявцева - Казань : Издательство КНИТУ, 2017. - 84 с. - ISBN 978-5-7882-2293-6 - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788222936.html>

2. Тимченко Т.Н. Системный анализ в управлении [Электронный ресурс]: учебное пособие / Т.Н. Тимченко. - Москва: РИОР, 2008. - 161 с. - (Карманное учебное пособие). - ISBN 978-5-369-00238-4. - URL: <http://znanium.com/catalog/product/129084>

3. Кузнецов В.А. Системный анализ, оптимизация и принятие решений [Электронный ресурс]: учебник для студентов высших учебных заведений / В.А. Кузнецов, А.А. Черепашин. - Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2017. - 256 с. - ISBN 978-5-906818-95-9. - URL: <http://znanium.com/catalog/product/908528>

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Академия Google - <https://scholar.google.ru/>

Библиотека учебной и научной литературы - <http://sbiblio.com/biblio>

Служба тематических толковых словарей - <http://www.glossary.ru/>

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	После предварительного изучения теоретического материала передпрослушиванием лекции следует составить планы ответа на каждый экзаменационный вопрос по теме лекции. После прослушивания лекции эти планы при необходимости уточняются с учетом изменения представлений. Окончательная корректировка планов ответов производится уже после изучения всего курса, когда устанавливаются и осознаются связи между всеми разделами и темами.

Вид работ	Методические рекомендации
практические занятия	После предварительного изучения теоретического материала перед выполнением практической работы следует составить планы ответа на каждый контрольный вопрос по теме. После выполнения работы эти планы при необходимости уточняются с учетом изменения представлений. Окончательная корректировка планов ответов производится уже после изучения всего курса, когда устанавливаются и осознаются связи между всеми разделами и темами
лабораторные работы	После предварительного изучения теоретического материала перед выполнением лабораторной работы следует составить планы ответа на каждый контрольный вопрос по теме. После выполнения работы эти планы при необходимости уточняются с учетом изменения представлений. Окончательная корректировка планов ответов производится уже после изучения всего курса, когда устанавливаются и осознаются связи между всеми разделами и темами
самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов по дисциплине предусматривает выполнение контрольной работы, а также подготовку к выполнению практических работ и оформление отчетов по ним. Все теоретические сведения, необходимые для выполнения работ, содержатся в учебных пособиях к их выполнению. При подготовке к экзамену следует полностью исключить все виды ?заучивания? материала, основанные на ?механической? фиксации фонетической или аудиовизуальной информации в памяти. Вместо этого основной упор следует сделать на раскрытие причинно- следственных связей, логических закономерностей и общих тенденций.
проверка практических навыков	После практической работы следует составить планы ответа на каждый контрольный вопрос по теме. После выполнения работы эти планы при необходимости уточняются с учетом изменения представлений. Окончательная корректировка планов ответов производится уже после изучения всего курса, когда устанавливаются и осознаются связи между всеми разделами и темами
отчет	После практической работы следует составить планы ответа на каждый контрольный вопрос по теме. После выполнения работы эти планы при необходимости уточняются с учетом изменения представлений. Окончательная корректировка планов ответов производится уже после изучения всего курса, когда устанавливаются и осознаются связи между всеми разделами и темами
экзамен	При подготовке к экзамену следует полностью исключить все виды ?заучивания? материала, основанные на ?механической? фиксации фонетической или аудиовизуальной информации в памяти. Вместо этого основной упор следует сделать на раскрытие причинно- следственных связей, логических закономерностей и общих тенденций.

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

Освоение дисциплины "Системный анализ технологических объектов" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 2010 Professional Plus Russian

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань" , доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Освоение дисциплины "Системный анализ технологических объектов" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Специализированная лаборатория оснащена оборудованием, необходимым для проведения лабораторных работ, практических занятий и самостоятельной работы по отдельным дисциплинам, а также практик и научно-исследовательской работы обучающихся. Лаборатория рассчитана на одновременную работу обучающихся академической группы либо подгруппы. Занятия проводятся под руководством сотрудника университета, контролирующего выполнение видов учебной работы и соблюдение правил техники безопасности. Качественный и количественный состав оборудования и расходных материалов определяется спецификой образовательных программ.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 15.04.04 "Автоматизация технологических процессов и производств" и магистерской программе Автоматизация технологических процессов и производств .