

УТВЕРЖДАЮ

И. о. директора института (филиала)

Кузьменко В. В.

«__» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Математические основы теории управления

Направление подготовки/специальность **15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств**

Направленность (профиль)/специализация **Информационно-управляющие системы**

Квалификация выпускника **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Год начала обучения **2021**

Изучается в **3, 4** семестре

Согласовано

Зав. кафедрой

Колдаев А. И.

«__» _____ 20__ г.

Рассмотрено УМК

протокол №__ от «__» _____

Председатель УМК института (филиала)

Мельникова Е. Н.

Разработано

Зав. кафедрой

Колдаев А. И.

«__» _____ 20__ г.

Болдырев Д. В.

«__» _____ 20__ г.

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины является приобретение профессиональных компетенций будущего бакалавра по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств. Задачей дисциплины является приобретение навыков использования математического аппарата теории автоматического управления при анализе и синтезе управляемых систем.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Математические основы теории управления» относится к циклу Б1 (вариативные дисциплины). Ее освоение происходит в 3-4 семестрах.

3. Связь с предшествующими дисциплинами (модулями)

Математика

4. Связь с последующими дисциплинами (модулями)

Теория автоматического управления

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

5.1 Наименование компетенций

Код	Формулировка
ПК-1	способностью собирать и анализировать исходные информационные данные для проектирования технологических процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством; участвовать в работах по расчету и проектированию процессов изготовления продукции и указанных средств и систем с использованием современных информационных технологий, методов и средств проектирования

5.2 Знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
Знать: правила расчета и проектирования процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством	ПК-1
Уметь: собирать и анализировать исходные информационные данные для проектирования технологических процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством	ПК-1
Владеть: современными информационными технологиями, методами и средствами проектирования	ПК-1

6. Объем учебной дисциплины (модуля)

	Астр. часов	3.е
Объем занятий: Итого	216.00	8.00
В том числе аудиторных	75.00	
Из них:		
Лекций	37.50	
Практических занятий	37.50	
Самостоятельной работы	141.00	
Контроль		
Экзамен	4 семестр	27

7. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием количества часов и видов занятий

7.1 Тематический план дисциплины (модуля)

№	Раздел (тема) дисциплины	Реализуемые компетенции	Контактная работа обучающихся с преподавателем, часов				Самостоятельная работа, часов
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Групповые консультации	
3 семестр							
1	Основные положения теории операционного исчисления	ПК-1	7.50	9.00			
2	Математическое описание систем	ПК-1	6.00	4.50			
	ИТОГО за 3 семестр		13.50	13.50			54.00
4 семестр							
1	Оптимизация систем	ПК-1	10.50	10.50			
2	Основные положения теории вариационного исчисления	ПК-1	6.00	9.00			
3	Случайные процессы	ПК-1	7.50	4.50			
4	Подготовка к экзамену	ПК-1				1.50	
	ИТОГО за 4 семестр		24.00	24.00		1.50	87.00
	ИТОГО		37.50	37.50		1.50	141.00

7.2 Наименование и содержание лекций

№ Темы дисциплины	Наименование тем дисциплины, их краткое содержание	Объем часов	Интерактивная форма проведения
3 семестр			
1	Основные положения теории операционного исчисления* 1. Понятие о преобразовании Лапласа. Оригиналы и изображения. 2. Понятие об обратном преобразовании Лапласа.	1.50	лекция с разбором конкретных ситуаций
2	Основные положения теории операционного исчисления* 1. Свойства преобразования Лапласа.	1.50	лекция с разбором конкретных ситуаций
3	Основные положения теории операционного исчисления* 1. Применение преобразования Лапласа для решения обыкновенных дифференциальных уравнений.	1.50	лекция с разбором конкретных ситуаций
4	Основные положения теории операционного исчисления* 1. Применение преобразования Лапласа для решения задач теории управления.	1.50	лекция с разбором конкретных ситуаций
5	Основные положения теории операционного исчисления* 1. Понятие о преобразовании Фурье. 2. Обратное преобразование Фурье.	1.50	лекция с разбором конкретных ситуаций
6	Математическое описание систем*	1.50	лекция с разбором

	1. Математическое описание сложной системы. 2. Уравнения статики и динамики. Нормализация уравнений.		конкретных ситуаций
7	Математическое описание систем* 1. Линеаризация уравнений систем.	1.50	лекция с разбором конкретных ситуаций
8	Математическое описание систем* 1. Структурные схемы систем.	1.50	лекция с разбором конкретных ситуаций
9	Математическое описание систем* 1. Графы систем.	1.50	лекция с разбором конкретных ситуаций
Итого за семестр		13.50	
4 семестр			
10	Оптимизация систем* 1. Постановка задачи оптимизации	1.50	лекция с разбором конкретных ситуаций
11	Оптимизация систем* 1. Целевые функции. Свертка целевых функций	1.50	лекция с разбором конкретных ситуаций
12	Оптимизация систем* 1. Задача безусловной оптимизации	1.50	лекция с разбором конкретных ситуаций
13	Оптимизация систем* 1. Задача условной оптимизации	1.50	лекция с разбором конкретных ситуаций
14	Оптимизация систем* 1. Задача линейного программирования	1.50	лекция с разбором конкретных ситуаций
15	Оптимизация систем* 1. Симплекс-метод	1.50	лекция с разбором конкретных ситуаций
16	Оптимизация систем* 1. Транспортная задача	1.50	лекция с разбором конкретных ситуаций
17	Основные положения теории вариационного исчисления* 1. Основные понятия классического вариационного исчисления.	1.50	лекция с разбором конкретных ситуаций
18	Основные положения теории вариационного исчисления* 1. Вариационная задача с фиксированными границами.	1.50	лекция с разбором конкретных ситуаций
19	Основные положения теории вариационного исчисления* 1. Вариационная задача с подвижными границами.	1.50	лекция с разбором конкретных ситуаций
20	Основные положения теории вариационного исчисления* 1. Вариационная задача с ограничениями.	1.50	лекция с разбором конкретных ситуаций
21	Случайные процессы* 1. Понятие о спектральной плотности случайных процессов	1.50	лекция с разбором конкретных ситуаций
22	Случайные процессы*	1.50	лекция с разбором

	1. Основные характеристики случайных процессов		конкретных ситуаций
23	Случайные процессы* 1. Понятие о корреляционных функциях случайных процессов 2. Основные свойства корреляционных функций	1.50	лекция с разбором конкретных ситуаций
24	Случайные процессы* 1. Понятие о спектральной плотности случайных процессов 2. Основные свойства спектральной плотности	1.50	лекция с разбором конкретных ситуаций
25	Случайные процессы* 1. Связь корреляционных функций и спектральных плотностей	1.50	лекция с разбором конкретных ситуаций
Итого за семестр		24.00	
Итого		37.50	

* - с применением дистанционных образовательных технологий

7.3 Наименование лабораторных работ Не предусмотрено учебным планом

7.4 Наименование практических занятий

№ Темы дисциплины	Наименование тем практических занятий	Объем часов	Интерактивная форма проведения
3 семестр			
Тема 1. Основные положения теории операционного исчисления			
1	Прямое и обратное преобразование Лапласа.*	1.50	Решение типовых задач
2	Применение преобразования Лапласа для решения обыкновенных дифференциальных уравнений.*	1.50	Решение типовых задач
3	Применение преобразования Лапласа для решения дифференциальных уравнений в частных производных.*	1.50	Решение типовых задач
4	Применение преобразования Лапласа для решения прикладных задач электротехники.*	1.50	Решение типовых задач
5	Применение преобразования Лапласа для решения прикладных задач теории управления.*	1.50	Решение типовых задач
6	Применение преобразования Фурье для решения прикладных задач.*	1.50	Решение типовых задач
Тема 2. Математическое описание систем			
7	Линеаризация уравнений систем.*	1.50	Решение типовых задач
8	Вычисление передаточной функции по структурной схеме системы.*	1.50	Решение типовых задач
9	Вычисление передаточной функции по графу системы.*	1.50	Решение типовых задач
Итого за семестр		13.50	
4 семестр			
Тема 3. Оптимизация систем			
1	Решение задачи оптимизации без ограничений*	1.50	Решение типовых задач

2	Решение задачи оптимизации с ограничениями-равенствами*	1.50	Решение типовых задач
3	Решение задачи оптимизации с ограничениями-неравенствами*	1.50	Решение типовых задач
4	Решение задачи оптимизации со смешанными ограничениями*	1.50	Решение типовых задач
5	Решение задачи линейного программирования графическим методом*	1.50	Решение типовых задач
6	Решение задачи линейного программирования симплекс-методом*	1.50	Решение типовых задач
7	Решение транспортной задачи*	1.50	Решение типовых задач
Тема 4. Основные положения теории вариационного исчисления			
8	Решение вариационной задачи с фиксированными границами.*	1.50	Решение типовых задач
9	Решение вариационной задачи высшего порядка.*	1.50	Решение типовых задач
10	Решение вариационной задачи с подвижными границами.*	1.50	Решение типовых задач
11	Решение вариационной задачи с ограничениями-равенствами.*	1.50	Решение типовых задач
12	Решение вариационной задачи с ограничениями-неравенствами.*	1.50	Решение типовых задач
13	Решение вариационной задачи с изопериметрическими ограничениями.*	1.50	Решение типовых задач
Тема 5. Случайные процессы			
14	Определение характеристик случайного процесса по экспериментальным данным*	1.50	Решение типовых задач
15	Определение корреляционной функции случайного процесса по экспериментальным данным*	1.50	Решение типовых задач
16	Определение спектральной плотности случайного процесса по экспериментальным данным*	1.50	Решение типовых задач
Итого за семестр		24.00	
Итого		37.50	

* - с применением дистанционных образовательных технологий

7.5 Технологическая карта самостоятельной работы обучающихся

Коды реализуемых компетенций	Вид деятельности студентов	Итоговый продукт самостоятельной работы	Средства и технологии оценки	Объем часов, в том числе		
				СРС	Контактная работа с преподавателем	Всего
3 семестр						
ПК-1	Подготовка к	Самостоятельно	Собеседование	1.50	0.08	1.58

	лекции	изученный теоретический материал.				
ПК-1	Подготовка к практическому занятию	Самостоятельно изученный теоретический материал.	Собеседование	2.85	0.15	3.00
ПК-1	Самостоятельное изучение литературы	Самостоятельно изученный теоретический материал.	Собеседование	46.95	2.47	49.43
Итого за семестр				51.30	2.70	54.00
4 семестр						
ПК-1	Подготовка к лекции	Самостоятельно изученный теоретический материал.	Собеседование	2.57	0.14	2.70
ПК-1	Подготовка к практическому занятию	Самостоятельно изученный теоретический материал.	Собеседование	5.13	0.27	5.40
ПК-1	Самостоятельное изучение литературы	Самостоятельно изученный теоретический материал.	Собеседование	49.31	2.60	51.90
ПК-1	Подготовка к экзамену	Экзамен	Вопросы к экзамену	25.00	1.50	27.00
Итого за семестр				82.00	4.50	87.00
Итого				133.30	7.20	141.00

8. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

8.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОП ВО. Паспорт фонда оценочных средств

Код оцениваемой компетенции	Этап формирования компетенции (№темы)	Наименование оценочного средства	Вид контроля, аттестация	Тип контроля	Средства и технологии оценки
ПК-1	1 2 3 4 5	Вопросы к экзамену	Промежуточный	Устный	Экзамен

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

Уровни сформированности компетенций	Индикаторы	Дескрипторы			
		2 балла	3 балла	4 балла	5 баллов
ПК-1					
Базовый	Знать правила расчета и проектирования процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний.	Недостаточное знание правил расчета и проектирования процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики.	Поверхностное знание правил расчета и проектирования процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики.	Достаточное знание правил расчета и проектирования процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики.	

	информационными технологиями, методами и средствами проектирования				современными информационными технологиями, методами и средствами проектирования
	Описание				

Описание шкалы оценивания

В рамках рейтинговой системы успеваемость студентов по каждой дисциплине оценивается в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль

Рейтинговая оценка знаний студента

№ п/п	Вид деятельности студентов	Сроки выполнения	Количество баллов
3 семестр			
1	Практическое занятие 7	13	15
2	Практическое занятие 8	15	20
3	Практическое занятие 9	17	20
Итого за 3 семестр:			55
4 семестр			
1	Практическое занятие 12	12	25
2	Практическое занятие 15	15	15
3	Практическое занятие 16	16	15
Итого за 4 семестр:			55
Итого:			110

Максимально возможный балл за весь текущий контроль устанавливается равным **55**. Текущее контрольное мероприятие считается сданным, если студент получил за него не менее 60% от установленного для этого контроля максимального балла. Рейтинговый балл, выставляемый студенту за текущее контрольное мероприятие, сданное студентом в установленные графиком контрольных мероприятий сроки, определяется следующим образом:

<i>Уровень выполнения контрольного задания</i>	<i>Рейтинговый балл (в % от максимального балла за контрольное задание)</i>
<i>Отличный</i>	<i>100</i>
<i>Хороший</i>	<i>80</i>
<i>Удовлетворительный</i>	<i>60</i>
<i>Неудовлетворительный</i>	<i>0</i>

Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация в форме **экзамена** предусматривает проведение обязательной экзаменационной процедуры и оценивается 40 баллами из 100. В случае если рейтинговый балл студента по дисциплине по итогам семестра равен 60, то программой автоматически добавляется 32 премиальных балла и выставляется оценка «отлично». Положительный ответ студента на экзамене оценивается рейтинговыми баллами в диапазоне от **20** до **40** ($20 \leq S_{\text{экз}} \leq 40$), оценка **меньше 20** баллов считается неудовлетворительной.

Шкала соответствия рейтингового балла экзамена 5-балльной системе

Рейтинговый балл по дисциплине	Оценка по 5-балльной системе
35 – 40	Отлично
28 – 34	Хорошо
20 – 27	Удовлетворительно

Итоговая оценка по дисциплине, изучаемой в одном семестре, определяется по сумме баллов,

набранных за работу в течение семестра, и баллов, полученных при сдаче экзамена:

*Шкала пересчета рейтингового балла по дисциплине
в оценку по 5-балльной системе*

<i>Рейтинговый балл по дисциплине</i>	<i>Оценка по 5-балльной системе</i>
<i>88-100</i>	<i>Отлично</i>
<i>72-87</i>	<i>Хорошо</i>
<i>53-71</i>	<i>Удовлетворительно</i>
<i><53</i>	<i>Неудовлетворительно</i>

8.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Вопросы к экзамену (4 семестр)

Вопросы (задача, задание) для проверки уровня обученности

Знать

1. Постановка задачи оптимизации
2. Целевые функции. Свертка целевых функций
3. Основные понятия классического вариационного исчисления.
4. Понятие о случайных процессах
5. Основные характеристики случайных процессов
6. Понятие о корреляционных функциях случайных процессов
7. Основные свойства корреляционных функций
8. Понятие о спектральной плотности случайных процессов
9. Основные свойства спектральной плотности
10. Связь корреляционных функций и спектральных плотностей
11. Понятие о преобразовании Лапласа. Оригиналы и изображения
12. Понятие об обратном преобразовании Лапласа
13. Свойства преобразования Лапласа
14. Понятие о преобразовании Фурье
15. Обратное преобразование Фурье
16. Математическое описание сложной системы
17. Уравнения статики и динамики. Нормализация уравнений
18. Структурные схемы систем
19. Графы систем

Уметь,
владеть

1. Задача безусловной оптимизации
2. Задача условной оптимизации
3. Задача линейного программирования
4. Симплекс-метод
5. Транспортная задача
6. Вариационная задача с фиксированными границами.
7. Вариационная задача с подвижными границами.
8. Вариационная задача с ограничениями.
9. Применение преобразования Лапласа для решения дифференциальных уравнений
10. Применение преобразования Лапласа для решения задач теории управления
11. Линеаризация уравнений систем

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

Процедура проведения экзамена осуществляется в соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования в СКФУ - программам бакалавриата, программам специалитета,

программам магистратуры - в СКФУ, Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования - программам аспирантуры, программам ординатуры - в СКФУ.

В экзаменационный билет включаются 2 теоретических и 1 практический вопрос.

Для подготовки по билету отводится 45 минут

При подготовке к ответу студенту предоставляется право пользования таблицами преобразований Лапласа.

При проверке практического задания, оцениваются: умение применять теоретические знания для решения практических задач, качество полученного решения.

Текущий контроль обучающихся проводится преподавателями, ведущими практические занятия по дисциплине, в следующих формах:

- Подготовка к лекции
- Подготовка к практическому занятию
- Самостоятельное изучение литературы

Критерии оценивания результатов самостоятельной работы:

- Самостоятельно изученный теоретический материал.

приведены в Фонде оценочных средств по дисциплине

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

На первом этапе необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, в которой рассмотрено содержание тем дисциплины лекционного курса, взаимосвязь тем лекций с практическими занятиями, темы и виды самостоятельной работы. По каждому виду самостоятельной работы предусмотрены определенные формы отчетности.

Для успешного освоения дисциплины, необходимо выполнить следующие виды самостоятельной работы, используя рекомендуемые источники информации

№ п/п	Виды самостоятельной работы	Рекомендуемые источники информации (№ источника)			
		Основная	Дополнительная	Методическая	Интернет-ресурсы
1	Подготовка к лекции	1 2	1 2 3 4	1 2 3 4 5 6 7	3 2 4 1 3 2 4 1
2	Подготовка к практическому занятию	1 2	1 2 4	2 3 4 5 6 7	3 2 4 1 3 2 4 1
3	Самостоятельное изучение литературы	1 2	1 2 3 4	1 2 4 5 6 7	3 2 4 1 3 2 4 1

10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

10.1.1. Перечень основной литературы:

- 1 Власов, К. П. Теория автоматического управления : основные положения. Примеры расчета : [учеб. пособие] / К.П. Власов. - Харьков : Гуманитарный Центр, 2013. - 544 с. - На учебнике гриф: Рек.УМО. - Библиогр.: с. 528-530. - ISBN 978-966-8324-84-0
- 2 Цветкова, О. Л. Теория автоматического управления / О.Л. Цветкова. - М.|Берлин : Директ-Медиа, 2016. - 207 с. - ISBN 978-5-4475-8334-7

10.1.2. Перечень дополнительной литературы:

- 1 Вся высшая математика : [учебник] / М.Л. Краснов, А.И. Киселев, Г.И. Макаренко и др., Т. 1. - 2-е изд. - М. : УРСС, 2003. - 328 с. - На учебнике гриф: Рек.МО. - ISBN 5-354-00271-0
- 2 Глазырин, Г. В. Теория автоматического регулирования : Учебное пособие / Глазырин Г. В. - Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2014. - 168 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 978-5-7782-2473-5
- 3 Ильин, В. А. Высшая математика : учебник для студентов вузов / В. А. Ильин, А. В. Куркина ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Проспект : МГУ, 2016. - 593 с. : ил. - (Классический университетский учебник). - Гриф: Рек. МО. - Алф.-предм. указатель: с. 577-584. - ISBN 978-5-392-18988-5

- 4 Ощепков, А. Ю. Системы автоматического управления: теория, применение, моделирование в MATLAB : учеб. пособие / А.Ю. Ощепков. - 2-е изд., испр. и доп. - СПб. : Лань, 2013. - 208 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Прил.: с. 188-204. - Библиогр.: с. 205. - Библиогр. в подстроч. примеч. - ISBN 978-5-8114-1471-0

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

- 1 Болдырев Д.В. Исследование систем // Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Математические основы теории управления» для студентов направления подготовки 15.03.04 — Автоматизация технологических процессов и производств
- 2 Болдырев Д.В. Математическое описание систем // Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Математические основы теории управления» для студентов направления подготовки 15.03.04 — Автоматизация технологических процессов и производств
- 3 Болдырев Д.В. Основы вариационного исчисления // Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Математические основы теории управления» для студентов направления подготовки 15.03.04 — Автоматизация технологических процессов и производств
- 4 Болдырев Д.В. Применение методов операционного исчисления в анализе систем // Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Математические основы теории управления» для студентов направления подготовки 15.03.04 — Автоматизация технологических процессов и производств
- 5 Болдырев Д.В. Решение задачи линейного программирования // Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Математические основы теории управления» для студентов направления подготовки 15.03.04 — Автоматизация технологических процессов и производств
- 6 Болдырев Д.В. Решение транспортной задачи // Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Математические основы теории управления» для студентов направления подготовки 15.03.04 — Автоматизация технологических процессов и производств
- 7 Болдырев Д.В. Случайные процессы // Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Математические основы теории управления» для студентов направления подготовки 15.03.04 — Автоматизация технологических процессов и производств

10.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля):

- 1 <http://biblioclub.ru> – Универсальная библиотека online.
- 2 <http://catalog.ncstu.ru> – Электронные каталоги Ассоциации электронных библиотек учебных заведений и организаций СКФО.
- 3 <http://INTUIT.ru> – Интернет-университет информационных технологий.
- 4 <http://window.edu.ru> – Единое окно доступа к образовательным ресурсам.

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

Информационные технологии используются для автоматизированного решения задач теории автоматического управления и для поиска информации, необходимой для самостоятельного изучения дисциплины.

Информационные справочные системы:

Информационно-справочные и информационно-правовые системы, используемые при изучении дисциплины:

1. <http://INTUIT.ru> – Интернет-университет информационных технологий.
2. <http://catalog.ncstu.ru> – Электронные каталоги Ассоциации электронных библиотек учебных заведений и организаций СКФО.
3. <http://window.edu.ru> – Единое окно доступа к образовательным ресурсам.

4. <http://biblioclub.ru> – Универсальная библиотека online.

Программное обеспечение

1. Matlab
2. PTS MathCAD

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

Аудитория № 415А «Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации»	Доска меловая – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт., кафедра – 1 шт., ученический стол-парта – 17 шт., демонстрационное оборудование: проектор переносной, экран, ноутбук.	Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-за/13 от 25.02.2013. Дата начала/окончания жизненного цикла 30.10.2012/14.01.2020г. Базовый пакет программ Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-за/13 от 25.02.2013г. Дата начала/окончания жизненного цикла 09.01.2013/11.04.2023г. Подписка Microsoft Azure DevTool for Teaching на 3 года (дата окончания 20.02.2022).
Аудитория № 315 «Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования»	Набор инструментов для профилактического обслуживания учебного оборудования, комплектующие для компьютерной и офисной техники	
Аудитория № 321 «Помещение для самостоятельной работы обучающихся»	Доска меловая – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт., стол одностумбовый – 1 шт., стол ученический (3х-местный) – 4 шт., стул офисный – 27 шт., стол компьютерный – 12 шт., АРМ с вы-ходом в Интернет – 11 шт., шкаф для документов – 3 шт., шкаф офисный – 1 шт., демонстрационное оборудование: проектор переносной, экран, ноутбук.	Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-за/13 от 25.02.2013. Дата начала/окончания жизненного цикла 30.10.2012/14.01.2020г. Базовый пакет программ Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-за/13 от 25.02.2013г. Дата начала/окончания жизненного цикла 09.01.2013/11.04.2023г. MathWorks Matlab. Договор 130-за/13 от 28.11.2013. Учебный комплект КОМПАС-3D. Договор 130-за/13 от 28.11.2013. AnyLogic 7 Educational. Договор 76-за/14 от 12.01.2015. Microsoft Visio профессиональный 2013. Договор 130-за/13 от 28.11.2013. Подписка Microsoft Azure DevTool for Teaching на 3 года (дата окончания 20.02.2022)

13. Особенности освоения дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а так же в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины (модуля) обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),

- письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,

- специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),

- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,

- при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента задания могут выполняться в устной форме.