

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ефанов Алексей Валерьевич

Должность: Директор Невиномысского технологического института (филиал) СКФУ

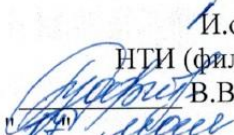
Дата подписания: 21.11.2022 09:51:48

Уникальный программный ключ:

49214306dd433e7a1b0f8632f645f9d53c99e500

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора
НТИ (филиал) СКФУ

В.В. Кузьменко
2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
Математическое моделирование для научно-технических расчетов

Направление подготовки/специальность **09.03.02 Информационные системы и технологии**

Направленность (профиль)/специализация **«Информационные системы и технологии в бизнесе»**

Квалификация выпускника **Бакалавр**

Форма обучения **Очная**

Год начала обучения **2021**

Изучается в **5** семестре

2021 г.

1 Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины «Математическое моделирование для научно-технических расчетов» является изучение основных принципов моделирования, технологии моделирования реальных объектов и процессов различной природы, получение начальных сведений о методах построения, тестирования и исследования непрерывных и дискретных моделей детерминированного и вероятностного характера.

Основными задачами дисциплины является: приобретение навыков построения моделей детерминированных и случайных информационных процессов, моделирования информационных систем на современных ЭВМ на базе аналитико-имитационного подхода, а также использования современных инструментальных средств построения и исследования математических моделей.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Математическое моделирование для научно-технических расчетов» (Б1.В.07) относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений. Ее освоение происходит в 5 семестре.

3 Связь с предшествующими дисциплинами (модулями)

Информационные технологии командной работы и интеллектуальной деятельности
Искусство и культура принимать решения (ТРИЗ и другие методы)
Психология управления лидерства
Технологии форсайта в командной работе
Организация и планирование разработки информационных систем
Предметно-ориентированные информационные системы

4 Связь с последующими дисциплинами (модулями)

Исследование операций и методы оптимизации в бизнесе
Анализ и моделирование бизнес-процессов
Интеллектуальный анализ данных и машинное обучение
Проектная деятельность
Управление данными
Управление информационными проектами и ресурсами
Преддипломная практика
Государственная итоговая аттестация

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

5.1 Наименование компетенций

Код	Формулировка
ПК-3	Способен осуществлять работы и управление работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задач организационного управления и бизнес-процессов

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: принципы описания информационных систем и их элементов на основе системного подхода; принципы построения аналитико-имитационных моделей информационных процессов, основные классы моделей и методы моделирования, методы формализации и реализации моделей на ЭВМ; методы и модели управления информационной системой.	ПК-3
Уметь: использовать современные методы системного анализа информационных процессов и принятия решений в информационных системах; использовать методы и инструментальные средства моделирования при исследовании и проектировании информационных систем.	ПК-3
Владеть: методиками проектирования информационных систем и их элементов в конкретных областях; методиками применения математических моделей и методов анализа, синтеза и оптимизации детерминированных и	ПК-3

случайных информационных процессов; методиками моделирования информационных систем на современных ЭВМ на базе аналитико-имитационного подхода.

6. Объем учебной дисциплины (модуля)

	Астр. часов	З.е.
Объем занятий: Итого	162.00	6.0
В том числе аудиторных:	54.0	
Из них:		
Лекций	27.0	
Практических занятий	27.0	
Самостоятельной работы	67.5	
Контроль	40.5	
Экзамен 5 семестр		

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	
5 семестр							
1	Основные положения теории моделирования	ПК-3	4.50				108.00
2	Математические модели	ПК-3	3.00	1.50			
3	Детерминированные модели	ПК-3	9.00	12.00			
4	Стохастические модели	ПК-3	4.50	6.00			
5	Дискретные модели	ПК-3	3.00				
6	Сетевые модели	ПК-3	1.50				
7	Имитационное моделирование	ПК-3	1.50	7.50			
8	Подготовка к экзамену	ПК-3				1.50	
	ИТОГО за 5 семестр		27.00	27.00		1.50	108.00
	ИТОГО		27.00	27.00		1.50	108.00

7.2 Наименование и содержание лекций

№ Темы дисциплины	Наименование тем дисциплины, их краткое содержание	Объем часов	Интерактивная форма проведения
5 семестр			
1	Основные положения теории моделирования* 1. Моделирование как метод научного познания 2. Классификация видов моделирования	1.50	
2	Основные положения теории моделирования* 1. Индуктивный подход к построению моделей систем 2. Системный подход к построению моделей систем 3. Функциональный подход к построению моделей систем	1.50	
3	Основные положения теории моделирования* 1. Макропроектирование и микропроектирование 2. Характеристики моделей систем	1.50	
4	Математические модели* 1. Формализация и алгоритмизация информационных процессов 2. Математическое моделирование в пространстве времени 3. Математическое моделирование в пространстве состояний	1.50	
5	Математические модели* 1. Погрешности математической модели 2. Распространение погрешности при вычислениях	1.50	
6	Детерминированные модели* 1. Динамические модели систем с сосредоточенными и распределенными параметрами 2. Линеаризация динамических моделей	1.50	
7	Детерминированные модели* 1. Построение линейной статической модели методом наименьших квадратов	1.50	
8	Детерминированные модели* 1. Построение нелинейной статической модели методом наименьших квадратов	1.50	
9	Детерминированные модели* 1. Динамические модели систем с сосредоточенными и распределенными параметрами	1.50	
10	Детерминированные модели* 1. Построение линейной динамической модели методом наименьших квадратов 2. Передаточные функции	1.50	
11	Детерминированные модели* 1. Построение линейной динамической модели методом наименьших квадратов 2. Передаточные функции	1.50	
12	Стохастические модели* 1. Множественная линейная регрессия 2. Пошаговая регрессия	1.50	
13	Стохастические модели* 1. Понятие о системах массового обслуживания 2. Q-схемы	1.50	
14	Стохастические модели* 1. Понятие о системах массового обслуживания 2. Q-схемы	1.50	

15	Дискретные модели* 1. Дискретно-детерминированные модели 2. Дискретно-стохастические модели 3. Автомат Мура	1.50	
16	Дискретные модели* 1. Дискретно-детерминированные модели 2. Дискретно-стохастические модели	1.50	
17	Сетевые модели* 1. Понятие о теории сетей Петри 2. N-схемы	1.50	
18	Имитационное моделирование* 1. Имитационные модели информационных процессов 2. Методика построения имитационной модели	1.50	
Итого за 5 семестр		27.00	
Итого		27.00	

* — с применением дистанционных образовательных технологий

По темам работ 4-14 и 18 предусмотрены занятия в виде практической подготовки в НТИ (филиал) СКФУ

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
5 семестр			
Тема 2. Математические модели			
1	Оценка погрешности математической модели*	1.50	
Тема 3. Детерминированные модели			
2	Метод наименьших квадратов*	1.50	
3	Построение линейных статических моделей*	1.50	Выполнение творческого задания в составе малой группы
4	Повышение качества линейной модели*	1.50	Выполнение творческого задания в составе малой группы
5	Построение нелинейных статических моделей*	1.50	Выполнение творческого задания в составе малой группы
6	Динамическая идентификация*	1.50	
7	Структурная идентификация*	1.50	
8	Параметрическая идентификация по динамическим характеристикам*	1.50	Выполнение творческого задания в составе малой группы
9	Параметрическая идентификация методом наименьших квадратов*	1.50	Выполнение творческого задания в составе малой группы
Тема 4. Стохастические модели			
10	Среднеквадратическая регрессия*	1.50	Выполнение творческого задания в составе малой группы
11	Множественная линейная регрессия*	1.50	Выполнение творческого задания в составе малой группы
12	Пошаговая регрессия*	1.50	Выполнение творческого задания в составе малой группы

			группы
13	Q-схемы*	1.50	Выполнение творческого задания в составе малой группы
Тема 7. Имитационное моделирование			
14	Построение имитационной модели*	1.50	
15	Моделирование систем с самовыравниванием*	1.50	
16	Моделирование систем с элементарными контурами обратной связи*	1.50	
17	Моделирование систем, стремящихся к цели*	1.50	
18	Моделирование систем с возмущениями*	1.50	
Итого за 5 семестр		27.00	13.5
Итого		27.00	13.5

* — 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
5 семестр						
ПК-3	Подготовка к лекции	Самостоятельно изученный теоретический материал	Собеседование	2.56	0.14	2.70
ПК-3	Подготовка к практическому занятию	Самостоятельно изученный теоретический материал	Собеседование	5.13	0.27	5.40
ПК-3	Самостоятельное изучение литературы	Самостоятельно изученный теоретический материал	Собеседование	56.43	2.97	59.40
ПК-3	Подготовка к экзамену	Экзамен	Вопросы к экзамену	39.00	1.50	40.50
Итого за 5 семестр				103.12	4.88	108.00
Итого				103.12	4.88	108.00

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-3	1 2 3 4 5 6 7	Вопросы для собеседования	Текущий	Устный	Собеседование
		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-3						
Пороговый	Знать принципы описания информационных систем и их элементов на основе системного подхода; принципы построения аналитико-имитационных моделей информационных процессов, основные классы моделей и методы моделирования, методы формализации и реализации моделей на ЭВМ; методы и модели управления информационной системой.	Недостаточное знание принципов описания информационных систем и их элементов на основе системного подхода; принципов построения аналитико-имитационных моделей информационных процессов, основных классов моделей и методов моделирования, методов формализации и реализации моделей на ЭВМ; методов и моделей управления информационной системой.	Поверхностное знание принципов описания информационных систем и их элементов на основе системного подхода; принципов построения аналитико-имитационных моделей информационных процессов, основных классов моделей и методов моделирования, методов формализации и реализации моделей на ЭВМ; методов и моделей управления информационной системой.	Достаточное знание принципов описания информационных систем и их элементов на основе системного подхода; принципов построения аналитико-имитационных моделей информационных процессов, основных классов моделей и методов моделирования, методов формализации и реализации моделей на ЭВМ; методов и моделей управления информационной системой.		
	Уметь использовать современные методы системного анализа информационных процессов и принятия решений в информационных системах; использовать методы и инструментальные средства моделирования при исследовании и проектировании информационных систем.	Недостаточное умение использовать современные методы системного анализа информационных процессов и принятия решений в информационных системах; использовать методы и инструментальные средства моделирования при исследовании и проектировании информационных систем.	Ограниченное умение использовать современные методы системного анализа информационных процессов и принятия решений в информационных системах; использовать методы и инструментальные средства моделирования при исследовании и проектировании информационных систем.	Умение использовать современные методы системного анализа информационных процессов и принятия решений в информационных системах; использовать методы и инструментальные средства моделирования при исследовании и проектировании информационных систем.		
	Владеть методами проектирования информационных систем и их элементов в конкретных областях; мето-	Отсутствие навыков использования методик проектирования информационных систем и их элементов в	Неуверенное владение методами проектирования информационных систем и их элементов в конкретных	Владение методами проектирования информационных систем и их элементов в конкретных областях; мето-		

	<p>диками применения математических моделей и методов анализа, синтеза и оптимизации детерминированных и случайных информационных процессов; методиками моделирования информационных систем на современных ЭВМ на базе аналитико-имитационного подхода.</p>	<p>конкретных областях; методик применения математических моделей и методов анализа, синтеза и оптимизации детерминированных и случайных информационных процессов; методик моделирования информационных систем на современных ЭВМ на базе аналитико-имитационного подхода.</p>	<p>областях; методиками применения математических моделей и методов анализа, синтеза и оптимизации детерминированных и случайных информационных процессов; методиками моделирования информационных систем на современных ЭВМ на базе аналитико-имитационного подхода.</p>	<p>диками применения математических моделей и методов анализа, синтеза и оптимизации детерминированных и случайных информационных процессов; методиками моделирования информационных систем на современных ЭВМ на базе аналитико-имитационного подхода.</p>	
Повышенный	<p>Знать принципы описания информационных систем и их элементов на основе системного подхода; принципы построения аналитико-имитационных моделей информационных процессов, основные классы моделей и методы моделирования, методы формализации и реализации моделей на ЭВМ; методы и модели управления информационной системой.</p>				<p>Глубокое знание принципов описания информационных систем и их элементов на основе системного подхода; принципов построения аналитико-имитационных моделей информационных процессов, основных классов моделей и методов моделирования, методов формализации и реализации моделей на ЭВМ; методов и моделей управления информационной системой.</p>
	<p>Уметь использовать современные методы системного анализа информационных процессов и принятия решений в информационных системах; использовать методы и инструментальные средства моделирования</p>				<p>Профессиональное умение использовать современные методы системного анализа информационных процессов и принятия решений в информационных системах; использовать методы и инструментальные</p>

	при исследовании и проектировании информационных систем.				средства моделирования при исследовании и проектировании информационных систем.
	Владеть методиками проектирования информационных систем и их элементов в конкретных областях; методиками применения математических моделей и методов анализа, синтеза и оптимизации детерминированных и случайных информационных процессов; методиками моделирования информационных систем на современных ЭВМ на базе аналитико-имитационного подхода.				Уверенное владение методиками проектирования информационных систем и их элементов в конкретных областях; методиками применения математических моделей и методов анализа, синтеза и оптимизации детерминированных и случайных информационных процессов; методиками моделирования информационных систем на современных ЭВМ на базе аналитико-имитационного подхода.

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
5 семестр			
1	Практическое занятие 11	11	15
2	Практическое занятие 15	15	15
3	Практическое занятие 16	16	25
	Итого за 5 семестр	55	55
	Итого	55	55

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:

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

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:

Рейтинговый балл по дисциплине	Оценка по 5-балльной системе
88-100	Отлично
72-87	Хорошо
53-71	Удовлетворительно
Менее 53	Неудовлетворительно

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

Представлены в ФОС, включая компетентностно-ориентированные и тестовые задания.

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

Процедура проведения промежуточной аттестации в форме экзамена осуществляется в соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры — в ФГАОУ ВО СКФУ. В экзаменационный билет включаются 2 вопроса. Для подготовки по билету отводится 45 минут. Использование дополнительных информационных источников не допускается. Практическое задание не предусмотрено.

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:

- Краткий конспект
- Краткий конспект хода работы

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 лабораторными и практическими занятиями, темы и виды самостоятельной работы. По каждому виду самостоятельной работы предусмотрены определённые формы отчетности. Все виды самостоятельной работы студента при изучении дисциплины приведены в таблице.

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	1-3	1-4	2-3	1 2 3 4
2	Подготовка к практическому занятию	1-3	1-4	1-3	1 2 3 4
3	Самостоятельное изучение литературы	1-3	1-4	2-3	1 2 3 4

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. Губарь Ю.В. Введение в математическое моделирование [Электронный ресурс] : учебное пособие / Губарь Ю.В. — Электрон. текстовые данные. — М. : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 178 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/101993.html>. — ЭБС «IPRbooks».
2. Лещева О.В. Математическое моделирование производственных процессов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Лещева О.В. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Вузовское образование, 2021. — 208 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/102239.html>. — ЭБС «IPRbooks».
3. Казиев В.М. Введение в анализ, синтез и моделирование систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / Казиев В.М. — Электрон. текстовые данные. — М., Саратов : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 270 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/89425.html>. — ЭБС «IPRbooks».

10.1.2 Перечень дополнительной литературы:

1. Боев В.Д. Компьютерное моделирование [Электронный ресурс] : учебное пособие / Боев В.Д., Сыпченко Р.П. — Электрон. текстовые данные. — М. : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 517 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/102015.html>. — ЭБС «IPRbooks».
2. Васильков Ю.В. Математическое моделирование объектов и систем автоматического управления [Электронный ресурс] : учебное пособие / Васильков Ю.В., Василькова Н.Н. — Электрон. текстовые данные. — М., Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. — 428 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/98416.html>. — ЭБС «IPRbooks».
3. Ефромеева Е.В. Имитационное моделирование: основы практического применения в среде AnyLogic [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ефромеева Е.В., Ефромеев Н.М. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Вузовское образование, 2020. — 120 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/86701.html>. — ЭБС «IPRbooks».
4. Фомин В.Г. Математическое моделирование в системе MathCAD [Электронный ресурс] : учебное пособие / Фомин В.Г. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ, 2020. — 80 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/108693.html>. — ЭБС «IPRbooks».

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

1. Математическое моделирование для научно-технических расчетов : Методические указания к практическим занятиям для бакалавров направления подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств / Сост. Д.В. Болдырев. — Невинномысск : Изд-во НТИ, 2021.
2. Математическое моделирование для научно-технических расчетов : Методические указания к самостоятельной работе для бакалавров направления подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств / Сост. Д.В. Болдырев. — Невинномысск : Изд-во НТИ, 2021.
3. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся при подготовке к занятиям, проводимым в интерактивной форме обучения по направлениям подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, 18.03.01 Химическая технология 15.03.02 Технологические машины и оборудование, 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств (магистратура), 09.03.02 Информационные системы и технологии, 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии / сост.: М.В. Должикова, А.А. Евдокимов, Е.Н. Павленко, А.И. Колдаев, А.В. Пашковский, Т.С. Чередниченко. — Невинномысск: НТИ (филиал) СКФУ, 2021. — 45 с.

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://window.edu.ru> — Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»
4. <http://www.iprbookshop.ru> — Электронно-библиотечная система IPRbooks

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

Информационные технологии используются для разработки программного обеспечения и для поиска информации, необходимой для самостоятельного изучения дисциплины.

Информационные справочные системы

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

1. <http://www.garant.ru/> — информационно-правовой портал;
2. <https://tech.company-dis.ru/> — Актуальная профессиональная справочная система «Техэксперт»;
3. <https://apps.webofknowledge.com/> — база данных Web of Science;
4. <https://elibrary.ru/> — база данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU.
5. <http://www.exponenta.ru/> — образовательный математический сайт для студентов.

Программное обеспечение

Приведено в пункте 12 рабочей программы

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

Учебная аудитория № 415 для проведения учебных занятий «Учебная аудитория»	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-эа/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-эа/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 однотумбовый — 1 шт., стол ученический (3х-местный) — 4 шт., стул офисный — 27 шт., стол компьютерный — 12 шт.,	Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-эа/13 от 25.02.2013. Дата начала/окончания жизненного

	АРМ с вы-ходом в Интернет — 11 шт., шкаф для документов — 3 шт., шкаф офисный — 1 шт., демонстрационное оборудование: проектор переносной, экран, ноутбук	цикла 30.10.2012/ 14.01.2020г. Базовый пакет программ Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-эа/13 от 25.02.2013г. Дата начала/окончания жизненного цикла 09.01.2013/ 11.04.2023г. MathWorks Mathlab. Договор 130-эа/13 от 28.11.2013. Учебный комплект КОМПАС-3D. Договор 130-эа/13 от 28.11.2013. AnyLogic 7 Educational. Договор 76-эа/14 от 12.01.2015. Microsoft Visio профессиональный 2013. Договор 130-эа/13 от 28.11.2013. Подписка Microsoft Azure DevTool for Teaching на 3 года (дата окончания 20.02.2022)
Учебная аудитория № 415 для проведения учебных занятий «Учебная аудитория»	Доска меловая — 1шт., стол преподавателя — 1шт., стул преподавателя — 1 шт., кафедра — 1шт.,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-эа/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-эа/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).

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 также 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.