

е

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Кубанский государственный университет»  
(ФГБОУ ВО «КубГУ»)

Физико-технический факультет

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,  
качеству образования – первый  
проректор

Хагуров Т.А.

подпись

« 27 » 2018 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.В.ДВ.03.01 СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ

Направление подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии

Направленность (профиль) Информационные системы и технологии

Программа подготовки академический бакалавриат

Форма обучения очная

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Краснодар 2018

Рабочая программа дисциплины Статистические методы обработки экспериментальных данных составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии».

Программу составил(и):

Е. Н. Тумаев, профессор кафедры теоретической физики и компьютерных технологий, д. ф.-м. наук, доцент



подпись

Рабочая программа дисциплины Статистические методы обработки экспериментальных данных утверждена на заседании кафедры теоретической физики и компьютерных технологий протокол № 9 «29» марта 2018 г.  
Заведующий кафедрой (разработчика) Исаев В.А.



подпись

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры теоретической физики и компьютерных технологий протокол № 9 «29» марта 2018 г.  
Заведующий кафедрой (выпускающей) Исаев В.А.



подпись

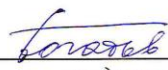
Утверждена на заседании учебно-методической комиссии физико-технического факультета протокол № 10 «12» апреля 2018г.  
Председатель УМК факультета Богатов Н.М.



подпись

Рецензенты:

Н.М. Богатов, зав. кафедрой физики и информационных систем КубГУ, д. ф.-м. н.



подпись

Л.Р. Григорьян, ген. директор ООО НПФМ «Мезон», к. ф.-м. н.



подпись

## **1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля).**

**1.1 Цель освоения дисциплины** – формирование знаний и умений по использованию методов статистической обработки при анализе результатов научных исследований

### **1.2 Задачи дисциплины.**

- 1) изучение основных статистических методов;
- 2) изучение дисперсионного, корреляционного и регрессионного анализа экспериментальных данных;
- 3) умение правильного выбора и применения метода статистической обработки при анализе результатов эксперимента;
- 4) изучение основ проектирования баз данных для хранения и обработки экспериментальных данных

**1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.** Дисциплина «Статистические методы обработки экспериментальных данных» является дисциплиной по выбору по направлению бакалавриата 09.03.02 Информационные системы и технологии.

Для успешного изучения дисциплины необходимы базовые знания физического практикума, математического анализа, теории вероятностей и математической статистики. Освоение дисциплины необходимо для изучения других дисциплин в рамках подготовки бакалавров, и для последующего обучения в магистратуре.

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

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся общекультурных, общепрофессиональных, профессиональных компетенций

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ОПК-2	способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	оценивать результаты предварительных измерений и корректировать план исследований	оценивать результаты предварительных измерений и	навыками подготовки аппаратуры к измерениям, учета и систематизации результатов экспериментальных исследований
2.	ПК-23	готовностью участвовать в постановке и проведении экспериментальных исследований	технологии анализ результатов научного эксперимен	формулировать основные приемы оценки результатов измерений	основами применения методов и инструментов обработки

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
			та с использованием соответствующих методов и инструментов обработки		результатов экспериментальных
3.	ПК-25	способностью использовать математические методы обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований	навыки применения программного обеспечения экспериментальной установки или стенда	основами применения методов и инструментов в обработке результатов экспериментальных	технологий определения содержания исследований

## 2. Структура и содержание дисциплины.

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)				
		4				
<b>Контактная работа, в том числе:</b>	<b>36,2</b>	<b>36,2</b>				
<b>Аудиторные занятия (всего):</b>						
Занятия лекционного типа	16	16	-	-	-	
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	16	16	-	-	-	
<b>Иная контактная работа:</b>						
Контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4				
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2	0,2				
<b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>	<b>71,8</b>	<b>71,8</b>				
Проработка учебного (теоретического) материала	35	35	-	-	-	
Подготовка к текущему контролю	36,8	36,8	-	-	-	
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>час.</b>	<b>108</b>	<b>108</b>	-	-	-
	<b>в том числе контактная работа</b>	<b>36,2</b>	<b>36,2</b>			
	<b>зач. ед</b>	<b>3</b>	<b>3</b>			

### 2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.  
Разделы дисциплины, изучаемые в 4семестре

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПР	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Методология экспериментальных исследований	20	3	3		14
2.	Обработка результатов экспериментальных исследований	20	3	3		14
3.	Анализ и внедрение научных исследований	20	3	3		14
4.	Статистическая обработка в MATLAB	22	4	4		14
5.	Представление результатов эксперимента	21,8	3	3		15,8
	Итого по дисциплине:	103,8	16	16		71,8

### 2.3 Содержание разделов дисциплины:

#### 2.3.1 Занятия лекционного типа.

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Методология экспериментальных исследований	Подготовка данных к математической обработке: протоколирование данных; составление сводных таблиц (табулирование данных); построение таблиц сгруппированных частот; графическое представление полученных распределений. Способы представления экспериментальных данных	Практическое задание
2.	Обработка результатов экспериментальных исследований	Постановка задачи обработки экспериментальных данных. Связь задачи	Практическое задание
	Анализ и внедрение научных исследований	Обработки данных и планирование эксперимента.	Практическое задание
3.	Статистическая обработка в MATLAB	Числовые характеристики выборки: эмпирическое среднее, дисперсия, размах выборки, коэффициент вариации, стандартное отклонение, мода, медиана, моменты, асимметрия, эксцесс.	Практическое задание

4.	Представление результатов эксперимента	. Основные понятия и определения. Подготовка данных к математической обработке: протоколирование данных; составление сводных таблиц (табулирование данных); построение таблиц сгруппированных частот; графическое представление полученных распределений. Алгоритм проверки статистических гипотез	Практическое задание
5.	Методология экспериментальных исследований	Меры связи между признаками. Корреляционные связи и факторный анализ данных при пассивном эксперименте. Интерпретация коэффициентов корреляции. Многомерный анализ данных. Основные этапы разведочного факторного анализа.	Практическое задание

### 2.3.2 Занятия семинарского типа.

№	Наименование раздела	Тематика практических занятий (семинаров)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Методология экспериментальных исследований	Статистическая оценка параметров выборки	Устный опрос, практическое задание
2.	Обработка результатов экспериментальных исследований	Классификация задач обработки.	Устный опрос, практическое задание
3.	Анализ и внедрение научных исследований	Числовые характеристики выборки: эмпирическое среднее.	Устный опрос, практическое задание
4.	Статистическая обработка в MATLAB	Критерии согласия хи-квадрат. Приближенная проверка гипотезы о нормальности распределения с помощью выборочных асимметрии и эксцесса. Сравнение средних, Критерий Стьюдента.	Устный опрос, практическое задание
5.	Представление результатов эксперимента	Проверка значимости корреляционной зависимости. Графическое представление корреляционных связей.	Устный опрос, практическое задание

		«Облако рассеивания» показателей и его интерпретация.	
--	--	---	--

### 2.3.3 Лабораторные занятия.

Не предусмотрены

### 2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены

## 2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	Проработка учебного (теоретического материала), подготовка к текущей и промежуточной аттестации (зачёту и вопросам)	Методические указания по организации аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работе, утвержденные кафедрой теоретической физики и компьютерных технологий, протокол № 9 от «14» марта 2017г
2	Самоподготовка	Методические указания по организации аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работе, утвержденные кафедрой теоретической физики и компьютерных технологий, протокол № 9 от «14» марта 2017г.
3	Подготовка к лабораторным и практическим занятиям	Методические рекомендации для проведения практических, семинарских и лабораторных занятий, утвержденные кафедрой теоретической физики и компьютерных технологий, протокол № 9 от «14» марта 2017г.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом, –
- в форме электронного документа,

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: –

в печатной форме

– в форме электронного документа,

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

## 3. Образовательные технологии.

При изучении дисциплины проводятся следующие виды учебных занятий и работ: лекции, практическая и самостоятельная работы студентов (изучение теоретического материала, подготовка к практическими занятиям).

Для проведения части лекционных занятий используются мультимедийные средства воспроизведения активного содержимого (занятия в интерактивной форме), позволяющего студенту воспринимать особенности изучаемой дисциплины, играющие решающую роль в понимании и восприятии, а так же в формировании профессиональных компетенций. По ряду тем дисциплины лекций проходит в классическом стиле. Студенту в режиме самостоятельной работы рекомендуется изучение дополнительных видеолекций выдаваемых преподавателем.

Основными видами деятельности в ходе практических занятий являются исследование и анализ проблемных вопросов теории и практики информационных систем, вынесение для обсуждения наиболее значимых и дискуссионных вопросов, решение практических задач.

Таким образом, **основными образовательными технологиями, используемыми в учебном процессе являются:** интерактивная лекция с мультимедийной системой и активным вовлечением студентов в учебный процесс; практические занятия – работа студентов в режимах взаимодействия «преподаватель – студент», «студент – преподаватель», «студент – студент». в предметно-ориентированной технологии обучения выбрана – «технология постановки цели»; в личностно-ориентированной технологии обучения выбрана – «технология обучения как учебного исследования» совместно с привлечением «коллективной мыслительной деятельностью»; сама педагогическая технология фактически запрограммирована учебно-воспитательным процессом в виде строгой последовательности действий с прозрачным мониторингом по выполненным практическим заданиям.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

#### **4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.**

##### **4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.**

#### **Практические задания**

##### **Задача 1**

Имеется выборка значений механической скорости бурения  $v_m$  коронкой И4ДП-59 в трещиноватых и абразивных породах X –XI категории по буримости:

0,67 0,78 0,74 0,69 0,7 0,82 0,76 0,69 0,7 0,68 0,76 0,76 0,82 0,71 0,74 0,81 0,75 0,85 0,8 0,79,0,85 0,85 0,76 0,81 0,72 0,74 0,75 0,73 0,8 0,78 0,76 0,76 0,71 0,77 0,74 0,78 0,72 0,75 0,78 0,78 0,8 0,71 0,74 0,73 0,77 0,75 0,84 0,72 0,78 0,77 0,81 0,75 0,79 0,73 0,75 0, 71 0,77 0,72 0,79 0,76 0,83 0,72 0,74 0,83 0,71 0,84 0,75 0,77 0,77 0,73 0,73 0,73 0,74 0,76 0,71 0,75 0,75 0,75 0,82 0,77

Представить выборку в виде статистического дискретного вариационного ряда и в виде интервального вариационного ряда.

##### **Задача 2**



Найти эмпирическую функцию распределения значений механической скорости бурения, представленной в вариационном ряду Задачи 1. Примите количество интервалов  $K=5$ . Построить гистограмму, полигон и кумуляту.

### Задача 3

Имеется массив данных об обводнённой нефти из насосных скважин (в %): 61,2 61,4 60,2 61,2 61,3 60,4 61,4 60,8 61,2 60,6 61,6 60,2 61,3 60,3 60,7 60,9 61,2 60,5 61,0 61,4

Задания:

- 1) по массиву данных вычислить моду и медиану.
- 2) перейти от массива данных к дискретному вариационному ряду и вычислить моду и медиану

### Задача 4

Пусть дан массив проходки на долото за рейс, в метрах. Проходка на долото – пройденный долотом интервал ствола скважины с момента спуска долота и до его подъёма на поверхность (рейс).

3,34 3,36 3,43 3,45 3,45  
3,46 3,47 3,47 3,48 3,51

Массив получен при проведении приёмочных испытаний коронок КАП в породах IX-X категории по буримости с различной степенью трещиноватости и абразивности.

Требуется вычислить средние значения:  $\bar{x}_{ар}$ ,  $\bar{x}_n$ ,  $\bar{x}_g$ ,  $\bar{x}_{кв}$ ,  $\bar{x}_{куб}$ ,  $\bar{x}_{ар.-авом.}$

Определить наиболее эффективную из предложенных оценок математического ожидания.

### Задача 5

Пусть имеются данные об обводнённости нефти из насосных скважин (в %), представленные в виде интервального вариационного ряда.  $\sum_{i=1}^K p_i = 100$ .

Построить эмпирическую и теоретическую кривые. Проверить согласованность эмпирического распределения с теоретическим нормальным, применяя три критерия:

- 1) критерий Пирсона;
- 2) критерий Романовского
- 3) приближенный критерий.

Варианты-интервалы	(60;60,3)	(60,3;60,6)	(60,6;60,9)	(60,9;61,2)	(61,2;61,5)
Частоты	3	6	9	18	29
Середины интервалов	60,15	60,45	60,75	61,05	61,35
Варианты-интервалы	(61,5;61,8)	(61,8;62,1)	(62,1;62,4)	(62,4;62,7)	(62,7;63)
Частоты	16	2	10	5	2
Середины интервалов	61,65	61,95	62,25	62,55	62,85

## Устный опрос

1. Признаки и переменные
2. Шкалы измерений
3. Распределение признака.
4. Статистические гипотезы
5. Статистические критерии
6. Уровни статистической достоверности
7. Мощность критериев
8. Классификация задач и методов их решения
9. Принятие решения о выборе метода математической обработки
10. Критерий Розенбаума
11. Критерий Манна-Уитни
12. Критерий Крускала-Уоллиса
13. Критерий тенденций Джонкира
14. Алгоритм принятия решения о выборе критерия для сопоставлений
15. Критерий знаков
16. Критерий Вилкоксона
17. Критерий Фридмана
18. Критерий тенденций Пейджа
19. Алгоритм принятия решения о выборе критерия оценки изменений
20. Критерий Пирсона  
Распределений
21. Критерий Колмогорова-Смирнова
22. Алгоритм выбора критерия для сравнения
23. Понятие многофункциональных критериев.
24. Алгоритм выбора многофункциональных критериев
25. Коэффициент ранговой корреляции Спирмена.

### 4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

#### Перечень вопросов, выносимых на зачет

1. Понятия эксперимента и экспериментального исследования, их классификации.
2. Этапы экспериментальных исследований.
3. Методика подготовки экспериментального исследования. Приемы экспериментального исследования.
4. Основные методы моделирования технических объектов и систем.
5. Определение регрессионных зависимостей. Понятие связи. Виды связи в статистике.
6. Основы корреляционного анализа.
7. Определение и выбор параметров оптимизации факторов технологических процессов.
8. Статистическая обработка данных в системе Mathcad.
9. Статистическая обработка данных в системе MATLAB.
10. Графические изображения результатов измерений с помощью Excel. 11. Графические изображения результатов измерений с помощью Mathcad.
12. Графические изображения результатов измерений с помощью MATLAB.
13. Схема анализа теоретико-экспериментальных исследований.
14. Сопоставление выдвинутой рабочей гипотезы с опытными данными наблюдений.
15. Функции распределения случайных величин.
16. Среднее значение (математическое ожидание) случайной величины.

17. Дисперсия и среднее квадратическое отклонение.
18. Моменты случайной величины.
19. Нормальный (гауссовский) закон распределения.
20. Среднее значение и дисперсия нормального закона распределения. Коэффициент корреляции.
21. Центральная предельная теорема теории вероятностей.
22. Корреляционная функция стационарного случайного процесса: определение, свойства.
23. Генеральная совокупность и выборка. Группировка выборочных данных.
24. Гистограмма и полигон.
25. Выборочное среднее, выборочная дисперсия.

Студенты обязаны сдать зачет в соответствии с расписанием и учебным планом. Зачет является формой контроля усвоения студентом учебной программы по дисциплине или ее части, выполнения практических, контрольных работ.

Результат сдачи зачета по прослушанному курсу должны оцениваться как итог деятельности студента в семестре, а именно - по посещаемости лекций, результатам работы на практических занятиях, выполнения самостоятельной работы. При этом допускается на очной форме обучения пропуск не более 20% занятий, с обязательной отработкой пропущенных семинаров. Студенты у которых количество пропусков, превышает установленную норму, не выполнившие все виды работ и неудовлетворительно работавшие в течение семестра, проходят собеседование с преподавателем, который опрашивает студента на предмет выявления знания основных положений дисциплины.

#### **Критерии оценки:**

- **оценка «зачтено»:** студент владеет теоретическими знаниями по данному разделу, знает основную теорию дисциплины, допускает незначительные ошибки; студент умеет правильно объяснять материал, иллюстрируя его примерами.

- **оценка «не зачтено»:** материал не усвоен или усвоен частично, студент затрудняется привести примеры, довольно ограниченный объем знаний программного материала.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

- при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;
- при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;
- при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом, –
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха: –

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: –

- в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

### **5.1 Основная литература:**

1. Герасимова, М.М. Методы обработки экспериментальных задач на ЭВМ: лабораторный практикум для студентов специальности 250401 Лесоинженерное дело направления 250400 Технология лесозаготовительных и деревообрабатывающих производств очной формы обучения / М.М. Герасимова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУ ВПО «Сибирский государственный технологический университет», Лесосибирский филиал. - Красноярск : СибГТУ, 2011. - 102 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн.. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428859>
2. Ананьев, В.А. Анализ экспериментальных данных : учебное пособие / В.А. Ананьев. - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2009. - Ч. 1. - 102 с. - ISBN 978-5-8353-0931-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232208>

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах «Лань» и «Юрайт».

### **5.2 Дополнительная литература:**

1. Смоленцев Н.К. Основы теории вейвлетов. Вейвлеты в MATLAB [Электронный ресурс] / Н.К. Смоленцев. – 3-е изд., доп. и перераб. – СПб. : Лань, 2008. – 448 с. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=1176](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=1176)
2. Черных И.В. Моделирование электротехнических устройств в MATLAB. SimPowerSystems и Simulink [Электронный ресурс] / И.В. Черных. –СПб.: Лань, 2007. – 288 с. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=1175](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=1175)
3. Ибрагимов, И.М. Основы компьютерного моделирования наносистем [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.М. Ибрагимов, А.Н. Ковшов, Ю.Ф. Назаров. – Электрон. дан. – СПб. : Лань, 2010. – 377 с. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=156](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=156)
4. Поршнева С. В. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB : учеб. пособие [Электронный ресурс] / С. В. Поршнева. – 2-е изд., испр. – СПб. : Лань, 2011. – 726 с. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=650](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=650)

### **5.3. Периодические издания:**

1. Журнал «Математическое моделирование».
2. Журнал «Электронное моделирование».
3. Журнал «Компьютерные исследования и моделирование».
4. Журнал «Математическое моделирование и численные методы».
5. Журнал «Стохастическая оптимизация в информатике».

**6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, необходимые для освоения дисциплины (модуля).**

1. БД Web of Science - главный ресурс для исследователей по поиску и анализу научной литературы, охватывающей около 18000 научных журналов со всего мира. База данных международных индексов научного цитирования <http://webofscience.com/>
2. zbMATH - полная математическая база данных. Охватывает материалы с конца 19 века. zbMATH содержит около 4000000 документов из более 3000 журналов и 170000 книг по математике, статистике, информатике. <https://zbmath.org/>
3. БД Kaggle - это платформа для сбора и обработки данных. Является он-лайн площадкой для научного моделирования. <https://www.kaggle.com/>
4. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>
5. База данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ) РАН <http://www2.viniti.ru/>
6. «ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА ДИССЕРТАЦИЙ» Российской Государственной Библиотеки (РГБ) – в настоящее время ЭБД содержит более 800 000 полных текстов диссертаций. <https://dvs.rsl.ru>
7. Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>
8. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>
9. Федеральный портал единое окно доступа к информационным ресурсам - <http://window.edu.ru/>
10. Российский фонд фундаментальных исследований предоставляет доступ к информационным наукометрическим базам данных и полнотекстовым научным ресурсами издательств Springer Nature и Elsevier - <http://www.rfbr.ru/rffi/ru>
11. Федеральный портал "Информационно-коммуникационные технологии в образовании" - <http://www.ict.edu.ru/>
12. «Лекториум ТВ» – видеолекции ведущих лекторов России. Лекториум – on-line – библиотека, где ВУЗы и известные лектории России презентуют своих лучших лекторов. Доступ к материалам свободный и бесплатный - <http://www.lektorium.tv>.

## **7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).**

Лекция является одной из форм изучения теоретического материала по дисциплине. В ходе лекционного курса проводится изложение современных научных подходов и теорий. В тетради для конспектирования лекций необходимо иметь поля, где по ходу конспектирования делаются необходимые пометки. Записи должны быть избирательными, полностью следует записывать только определения. В конспекте применяют сокращение слов, что ускоряет запись. Вопросы, возникающие в ходе лекции, рекомендуется записывать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснением к преподавателю. Необходимо активно работать с конспектом лекции: после окончания лекции рекомендуется перечитать свои записи, внести поправки и дополнения.

Одним из основных видов деятельности студента является самостоятельная работа, которая включает в себя изучение лекционного материала, учебников и учебных пособий, подготовки к выполнению лабораторных работ.

Самостоятельную работу над дисциплиной следует начинать с изучения программы, которая содержит основные требования к знаниям, умениям и навыкам обучаемых. Обязательно следует вспомнить рекомендации преподавателя, данные в ходе установочных занятий. Затем следует приступать к изучению отдельных разделов и тем в порядке, предусмотренном программой.

Получив представление об основном содержании раздела, темы, необходимо изучить материал по теме, изложенный в учебнике. Целесообразно составить краткий конспект или схему, отображающую смысл и связи основных понятий данного раздела и включенных в

него тем. Обязательно следует записывать возникшие вопросы, на которые не удалось ответить самостоятельно.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

## **8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости).**

### **8.1 Перечень информационных технологий.**

- Проверка заданий и консультирование посредством электронной почты и популярных соц.сетей.
- Использование электронных презентаций при проведении лекционных занятий.
- Разбор готовых программных проектов на практических занятиях.

### **8.2 Перечень необходимого лицензионного программного обеспечения**

1. Операционная система MS Windows версии 8,10;
2. Пакет офисных программ Microsoft Office;
3. Oracle Virtual Box;
4. GNS3;
5. OpenServer в компьютерной сети.

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

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	<i>Лекционные занятия</i>	Лекционная аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (ПО) для воспроизведения файлов формата jpg и avi, достаточным количеством посадочных мест. 300, 114, 209, 201 корп. С.
2.	<i>Семинарские занятия</i>	Не предусмотрено
3.	<i>Лабораторные занятия</i>	Лаборатория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения. 207, 212, 213 корп. С.
4.	<i>Курсовое проектирование</i>	Не предусмотрено
5.	<i>Групповые (индивидуальные) консультации</i>	Аудитория для проведения групповых (индивидуальных) занятий, оснащенная доской и комплектом учебной мебели. 212, 213, 207 корп. С.
6.	<i>Текущий контроль, промежуточная аттестация</i>	Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации студентов, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети “Интернет”, с соответствующим программным обеспечением в режиме подключения к терминальному серверу, с программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду

		университета. 114, 212, 230 корп. С.
7.	<i>Самостоятельная работа</i>	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. 208 корп. С.