

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

« 24 »

2018 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.В.ДВ.03.02 МЕТОДИКИ ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ТЕХИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ И СИСТЕМ

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 Методики проведения экспериментальных исследований технических объектов и систем 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 Методики проведения экспериментальных исследований технических объектов и систем 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 системы знаний о методах и способах обработки экспериментальных данных.

### **1.2 Задачи дисциплины.**

- 1) формирование умений выбирать способы (методики) обработки результатов исследования;
- 2) формирование владений осуществлять анализ, синтез и аргументацию (доказательство) эффективности выполненного исследования;
- 3) освоение студентами базовых понятия математических методов обработки экспериментальных результатов;
- 4) освоение навыков работы с пакетами прикладных программ, предназначенных для математической обработки результатов эксперимента.

### **1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.**

Дисциплина «Методика проведения экспериментальных исследований технических объектов и систем» является дисциплиной по выбору для 4-го семестра обучения 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	технологии анализ результатов	формулировать основные приемы оценки	основами применения методов и

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
		экспериментальных исследований	научного эксперимента с использованием соответствующих методов и инструментов обработки	результатов измерений	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 обработки 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		25	25	-	-	-
Подготовка к текущему контролю		25	25	-	-	-
Самоподготовка		21,8	21,8			
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>час.</b>	<b>108</b>	<b>108</b>	-	-	-
	<b>в том числе контактная</b>	<b>36,2</b>	<b>36,2</b>			

	<b>работа</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 5 семестре

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПР	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Способы представления экспериментальных данных с использованием специализированного программного обеспечения.	20,36	3		3	14,36
2.	Планирование эксперимента	20,36	3		3	14,36
3.	Описательные характеристики экспериментальных данных	20,36	3		3	14,36
4.	Формирование и проверка статистических гипотез	22,36	4		4	14,36
5.	Корреляционный и факторный анализ	20,36	3		3	14,36
	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.	Способы представления экспериментальных данных с использованием специализированного программного обеспечения.	Подготовка данных к математической обработке: протоколирование данных; составление сводных таблиц (табулирование данных); построение таблиц сгруппированных частот; графическое представление полученных распределений. Способы представления экспериментальных данных. Архитектура специализированного программного обеспечения. Структура ПО, организация пользовательского интерфейса.	Практическое задание
2.	Планирование эксперимента	Постановка задачи обработки экспериментальных данных. Связь задачи обработки данных и планирование эксперимента. Особенности статистического анализа	Практическое задание
3.	Описательные характеристики экспериментальных данных	Числовые характеристики выборки: эмпирическое среднее, дисперсия, размах выборки, коэффициент вариации, стандартное отклонение, мода, медиана, моменты,	Практическое задание

4.	Формирование и проверка статистических гипотез	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 Критерии согласия хи-квадрат. Приближенная проверка гипотезы о нормальности распределения с помощью выборочных асимметрии и эксцесса. Сравнение средних, Критерий Стьюдента.	Практическое задание
5.	Корреляционный и факторный анализ	Меры связи между признаками. Корреляционные связи и факторный анализ данных при пассивном эксперименте. Интерпретация коэффициентов корреляции. Многомерный анализ данных. Основные этапы разведочного факторного анализа. Проверка значимости корреляционной зависимости. Графическое представление корреляционных связей. «Облако рассеивания» показателей и его интерпретация.	Практическое задание

### 2.3.2 Занятия семинарского типа.

№	Наименование раздела	Тематика практических занятий (семинаров)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Способы представления экспериментальных данных с использованием специализированного программного обеспечения.	Статистическая оценка параметров выборки	Устный опрос, практическое задание
2.	Планирование эксперимента	Классификация задач обработки.	Устный опрос, практическое задание
3.	Описательные характеристики экспериментальных данных	Числовые характеристики выборки: эмпирическое среднее.	Устный опрос, практическое задание
4.	Формирование и проверка	Критерии согласия хи-квадрат. Приближенная проверка гипотезы о нормальности распределения с помощью	Устный опрос,

	статистических гипотез	выборочных асимметрии и эксцесса. Сравнение средних, Критерий Стьюдента.	практическое задание
5.	Корреляционный и факторный анализ	Проверка значимости корреляционной зависимости. Графическое представление корреляционных связей. «Облако рассеивания» показателей и его интерпретация.	Устный опрос, практическое задание

### 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.

#### **4.1 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:  $x_{\text{ар}}$ ,  $x_{\text{н}}$ ,  $x_{\text{г}}$ ,  $x_{\text{кв}}$ ,  $x_{\text{куб}}$ ,  $x_{\text{ар.-взвм.}}$ .

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.  $\sum_{i=1}^K n_i = n = 100$ .

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

- 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. Сущность и особенности научной деятельности.
2. Отличительные признаки НИ.
3. Основные средства научно-теоретического исследования.
4. Сущность методологического аппарата.
5. Виды исследований по масштабно-организационному признаку.
6. Характер исследований.
7. Виды исследований по характеру аппарата получения и обработки информации.
8. Структурная схема взаимодействия методов исследования.
9. Структурная классификация методов инженерных исследований.
10. Организационные методы.
11. Эмпирические методы получения первичной информации: экспериментальные исследования.
12. Теоретико-аналитические методы обработки данных.
13. Интерпретационные методы. Экспертные методы.
14. Организация коллективной экспертизы. Прогностические методы. Логический вывод, доказательство и аргументирование.
15. Постановка проблемы.
16. Задачи экспериментальных исследований. Системное представление объекта исследований. Типы основных научных задач.
17. Научные задачи, решаемые при процедуре планирования эксперимента. Цели планирования эксперимента.
18. Задачи планирования экспериментов. Стратегическое планирование эксперимента. Планирование эксперимента
19. при поиске оптимальных условий.
20. Планирование однофакторных экспериментов.
21. Планирование многофакторных экспериментов.
22. Полный факторный эксперимент. Дробный факторный эксперимент. Порядок проведения экспериментов и сочетания факторов. Тактическое планирование эксперимента.
23. Вычисление необходимого объема испытаний.
24. Структура подготовительных работ. Объект исследования. Экспериментальное оборудование. Организационная подготовка.
25. Оценочные и измерительные шкалы.
26. Элементы теории измерительных шкал. Принципы регистрации данных наблюдений. Особенность протоколов наблюдений. Режимы сбора и обработки экспериментальных данных.

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

### **Перечень вопросов, выносимых на зачет**

1. Эксперимент - основные термины и определения.
2. Методы организации эксперимента.
3. Корреляционный анализ. Коэффициент корреляции.
4. Дисперсионный анализ. Критерий Фишера.
5. Применение критериев согласия для проверки статистических гипотез.
6. Оперативная характеристика. Порядок построения оперативной характеристики.
7. Задача оптимизации эксперимента. Выбор обобщенного параметра оптимизации.
8. Требования к факторам при планировании эксперимента.
9. Функция отклика. Модель «черного ящика».

10. Выбор математической модели функции отклика.
11. Способы поиска оптимума функции отклика. Шаговый принцип.
12. Принятие решений перед организацией эксперимента.
13. Обработка результатов эксперимента. Методы регрессионного анализа.
14. Проверка адекватности полученной математической модели.
15. Проверка значимости коэффициентов регрессии.
16. Принятие решений после построения модели процесса.
17. Классификация экспериментальных планов.

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.

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>

### 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 приступить 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).**

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

- Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.
- Использование электронных презентаций при проведении лекционных и практических занятий.

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

- Программы для демонстрации аудио- и видеоматериалов (проигрыватель «Windows Media Player»).
- Программы для демонстрации и создания презентаций («Microsoft Power Point»). – Программы для работы с текстом (Microsoft Office (Excel, Word, Access), АBBYY Finereader, AdobeReader).
- Программы-переводчики и электронные словари (АBBYY Lingvo). – Программы-антивирусы (ESET NOD Antivirus).
- Лицензионное программное обеспечение (Microsoft Windows). – Программы для доступа в Интернет (Internet Explorer).

## **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.
--	--	---