



1920

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
филиал Федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
в г. Новороссийске
Кафедра информатики и математики

УТВЕРЖДАЮ



Проректор по работе с филиалами
ФГБОУ «Кубанский
государственный университет»
А.А.Евдокимов

2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ Б1.Б.09 ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ

Направление подготовки: 01.03.02 Прикладная математика и информатика
Направленность (профиль): Системный анализ, исследование операций и управление (Математическое и информационное обеспечение экономической деятельности)
Программа подготовки: академическая
Форма обучения: очная
Квалификация (степень) выпускника: Бакалавр

Краснодар 2018

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 228 от 12 марта 2015 года.

Программу составил(и):

И.Г.Рзун , доцент канд.физ.-мат.наук

С.В. Дьяченко доцент канд.физ.-мат.наук

Рабочая программа дисциплины Дифференциальные уравнения утверждена на заседании кафедры Информатики и математики протокол № 1 от 30.08. 2018 г.

Заведующий кафедрой (разработчика) Рзун И.Г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Информатики и математики протокол № 1 от 30.08. 2018 г.

Заведующий кафедрой (выпускающей) Рзун И.Г.

Рабочая программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии филиала УГС 01.00.00 «Математика и механика» 30.08. 2018 г. протокол № 1

Председатель УМК

С.В. Дьяченко

Рецензенты:

Сулимов А.В. Директор ООО «Центр компьютерной техники»

Посаженников А.В. Директор ООО «Профессиональные информационные технологии»

Содержание рабочей программы дисциплины

1 Цели и задачи изучения дисциплины.

1.1 Цель освоения дисциплины

1.2 Задачи дисциплины.

1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине ,
соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной
программы.

2. Структура и содержание дисциплины.

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

2.2 Структура дисциплины

2.3 Содержание разделов дисциплины

2.3.1 Занятия лекционного типа.

2.3.2 Занятия семинарского типа.

2.3.3 Лабораторные занятия.

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной
работы обучающихся по дисциплине

3. Образовательные технологии.

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

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .

5.1 Основная литература

5.2 Дополнительная литература

5.3. Периодические издания:

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины .

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине .

8.1 Перечень информационных технологий.

8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.

8.3 Перечень информационных справочных систем

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине .

1 Цели и задачи изучения дисциплины.

1.1 Цель освоения дисциплины.

Целью дисциплины «Дифференциальные уравнения» является ознакомление студентов с современным состоянием в этой области, освещение проблематики, связанной с использованием дифференциальных уравнений при моделировании с использованием компьютеров. При этом основное внимание необходимо уделить не рассмотрению максимально широкого круга вопросов, а на получение студентами глубоких знаний по фундаментальным основам дифференциальных уравнений, на формирование у них общего математического мировоззрения и на развитие алгоритмического мышления.

1.2 Задачи дисциплины.

Задачи курса «Дифференциальные уравнения» состоят в формировании у будущих бакалавров современных теоретических знаний в области обыкновенных дифференциальных уравнений и практических навыков в решении и исследовании основных типов обыкновенных дифференциальных уравнений. Ознакомить студентов с начальными навыками математического моделирования:

- выработать способность использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой;
- выработать способность понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат.

1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Дифференциальные уравнения» относится к базовой части учебного плана. Она тесно связана с дисциплинами: математический анализ, линейная алгебра, дискретная математика.

Для изучения и освоения дисциплины нужны первоначальные знания из курсов математического анализа, линейной алгебры, теории функций комплексных переменных. Знания и умения, приобретенные студентами в результате изучения дисциплины, будут использоваться при изучении курсов «уравнения математической физики», «математическое моделирование», «методы оптимизации», «численные методы», при выполнении курсовых и дипломных работ, связанных с решением конкретных задач из механики, физики и т.п.

В совокупности изучение этой дисциплины готовит бакалавров как к различным видам практической экономической деятельности, так и к научно-теоретической и исследовательской деятельности.

Дисциплина базируется на дисциплинах «Математический анализ», «Алгебра и аналитическая геометрия» и "Компьютерный практикум".

Знания, полученные по освоению дисциплины, являются неотъемлемой частью базовой математической подготовки и необходимы для любой учебно-исследовательской работы, требующей проведения анализа той или иной физико-математической модели, в частности при выполнении выпускной квалификационной работы бакалавра.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Программа определяет общий объем знаний, позволяющий сформировать у студента целостное представление о численных методах, научный способ мышления, умение видеть естественнонаучное содержание проблем, возникающих в практической деятельности специалиста. Вместе с тем, изложение ряда разделов курса неизбежно имеет, в основном, информационный характер. Изучение данной учебной дисциплины

направлено на формирование у обучающихся профессиональных компетенций: ОПК-1, ПК-2

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ОПК-1	способностью использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой	- понятие информации; - основные положения теории информации и кодирования; - общую характеристику процессов сбора, передачи, обработки и накопления информации; - технические и программные средства реализации информационных процессов; - современное состояние и направления развития вычислительной техники и программных средств; - закономерность и протекания информационных процессов в системах обработки информации; - принципы использования современных информационных технологий и инструментальных средств для решения	- работать в качестве пользователя персонального компьютера; - самостоятельно использовать внешние носители информации для обмена данными между машинами; - создавать резервные копии и архивы данных и программ; - работать с программными средствами общего назначения, соответствующими современным требованиям мирового рынка; - использовать информационные системы и средства вычислительной техники в решении задач сбора, передачи, хранения и обработки экономической информации; - формулировать требования и принимать обоснованные решения по выбору аппаратно-программных	- навыками подготовки сложных иллюстрированных текстовых документов с использованием MS Word; - навыками решения расчетных экономических задач с применением MS Excel; - навыками создания и обработки реляционных баз данных средствами MS Access; - навыками подготовки электронных презентаций с использованием MS PowerPoint. - методами решения экономических задач с помощью специализированных программных продуктов; - навыками автоматизации и решения экономических задач; -

№ п.п.	Индекс компет енции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
			различных задач в своей профессиональ ной деятельности; - основы защиты информации и сведений, составляющих государственну ю тайну; - методы обеспечения информационн ой безопасности экономическог о субъекта.	средств для рационального решения задач, связанных с получением и преобразование м информации; - использовать в профессиональн ой деятельности сетевые средства поиска и обмена информацией.	технологиями работы в локальных и глобальных информацион ных сетях; - приемами антивирусной защиты; - навыками работы с программами автоматизаци и бухгалтерско го учета.
	ПК-2	способностью понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат	современный математически й аппарат.	строго доказывать математическое утверждение, выделяя главные смысловые аспекты в доказательствах; на основе анализа увидеть и корректно сформулировать математический точный результат; применять современный математический аппарат в исследовательской и прикладной деятельности, изучать информационные системы методами математического прогнозирования	навыками применения современного математического аппарата для решения стандартных математических задач. навыками применения современного математического аппарата для решения профессиональных задач

№ п.п.	Индекс компет енции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
				исистемного анализа, изучать большие системы современным етодами высокопроизвод ительныхвычисл ительных технологий,прим енение современных компьютеров в проводимыхиссл едованиях.	

2. Структура и содержание дисциплины.

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Объем трудоемкости: 9 зачетные единицы 324 часа

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры (часы)	
			3	4
Контактная работа, в том числе:		157	82,5	74,5
Аудиторные занятия (всего):		144	76	68
Занятия лекционного типа		72	38	34
Лабораторные занятия		72	38	34
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)				
Иная контактная работа:		13	6,5	6,5
Контроль самостоятельной работы (КСР)		12	6	6
Промежуточная аттестация (ИКР)		1	0,5	0,5
Самостоятельная работа, в том числе:		95,6	61,8	33,8
Курсовая работа				
Проработка учебного (теоретического) материала		55	35	20
Выполнение индивидуальных заданий		40,6	26,8	13,8
Реферат				
Подготовка к текущему контролю				
Контроль: зачет, экзамен		71,4	35,7	35,7
Подготовка к экзамену				
Общая трудоемкость	час.	324	180	144
	в том числе контактная работа	157	82,5	74,5
	зач. ед	9	5	4

Курсовые не предусмотрены.

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 и 4 семестре

№ разд ела	Наименование разделов	Количество часов						
		Всего	Контактная работа				Контр оль	Самост оательн ая работа
			Л	ЛЗ	КСР	ИК Р		
1	2							
1	Уравнения первого порядка и уравнения, допускающие понижение порядка.	25,6	10	10				5,6
2	Общая теория дифференциальных уравнений и систем. Задача Коши. Теоремы существования, единственности, непрерывной зависимости.	36	10	10	2			14
3	Линейные уравнения и системы	38	10	10	2			16
4	Теория устойчивости решений дифференциальных уравнений	36	10	10	2			14
5	Краевые задачи	38	10	10	2			16
6	Решения дифференциальных уравнений с помощью степенных рядов. Построение приближенных решений.	36	10	10	2			14
7	Уравнения в частных производных первого порядка	42	12	12	2			16
	Итого по дисциплине :	251,6	72	72	12			95,6
	Промежуточная аттестация (ИКР)	1				1		
	Контроль	71,4					71,4	
	Всего:	324	72	72	12	1	71,4	95,6

Курсовые работы: не предусмотрены

Форма проведения аттестации по дисциплине: зачет/экзамен в третьем и четвертом семестрах

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

2.3 Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Уравнения первого порядка и уравнения, допускающие понижение порядка. Уравнения с разделяющимися переменными и приводящиеся к ним. Однородные уравнения и приводящиеся к ним. Линейные уравнения: уравнения Бернулли и Рикати. Уравнения в полных дифференциалах и приводящиеся к ним. Уравнения первого порядка, неразрешимые относительно производной. Уравнения, допускающие понижение порядка.ОПК-1,ПК-2

Раздел 2. Теоремы существования и единственности, непрерывной зависимости. Теорема Пикара. Теорема о гладкости решений. Теорема Пеано. Теорема о непрерывной зависимости решений от начальных условий и параметров. Теоремы о дифференцируемости решений по начальным условиям и параметрам.ОПК-1,ПК-2

Раздел 3. Линейные уравнения и системы. Теорема существования и единственности для линейных систем и уравнений. Свойства решений линейных однородных уравнений и систем. Теорема Лиувилля. Фундаментальная матрица. Метод вариации постоянных. Свойства нулей решений дифференциальных уравнений. Линейные уравнения и системы с постоянными коэффициентами, построение общего решения.ОПК-1,ПК-2

Раздел 4. Устойчивость решений дифференциальных уравнений. Определения. Устойчивость и неустойчивость решений линейных систем. Лемма Ляпунова. Теорема Ляпунова об устойчивости по первому приближению, теорема Четаева о неустойчивости, примеры. Типы особых точек на фазовой плоскости. Предельный цикл. Устойчивость периодических решений.ОПК-1,ПК-2

Раздел 5. Краевые задачи. Альтернатива Фредгольма. Функция Грина. Задача Штурма - Лиувилля.ОПК-1,ПК-2

Раздел 6. Решения дифференциальных уравнений с помощью степенных рядов. Построение приближенных решений. Нахождение решения уравнения Эйри. Уравнения Бесселя, свойства нулей. Обзор методов приближенного построения решения. Метод малого параметра.ОПК-1,ПК-2

Раздел 7. Уравнения с частными производными. Решение линейного однородного и квазилинейного уравнений первого порядка. Задача Коши. Примеры.ОПК-1,ПК-2

2.3.1 Занятия лекционного типа.

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Уравнения первого порядка и уравнения, допускающие понижение порядка.	Уравнения с разделяющимися переменными и приводящиеся к ним. Однородные уравнения и приводящиеся к ним. Линейные уравнения	Вопросы для устного опроса
2	Общая теория дифференциальных уравнений и систем. Задача Коши. Теоремы существования, единственности, непрерывной зависимости.	Теорема Пикара. Теорема о гладкости решений. Теорема Пеано. Теорема о непрерывной зависимости решений от начальных условий и параметров. Теоремы о дифференцируемости решений по начальным условиям и параметрам.	Вопросы для устного опроса
3	Линейные уравнения и	Теорема существования и	Вопросы для

	системы	единственности для линейных систем и уравнений. Свойства решений линейных однородных уравнений и систем. Теорема Лиувилля. Фундаментальная матрица. Метод вариации постоянных.	устного опроса
4	Теория устойчивости решений дифференциальных уравнений	Устойчивость и неустойчивость решений линейных систем. Лемма Ляпунова. Теорема Ляпунова об устойчивости по первому приближению	Вопросы для устного опроса
5	Краевые задачи	Альтернатива Фредгольма. Функция Грина. Задача Штурма - Лиувилля.	Вопросы для устного опроса
6	Решения дифференциальных уравнений с помощью степенных рядов. Построение приближенных решений.	Нахождение решения уравнения Эйри. Уравнения Бесселя, свойства нулей. Обзор методов приближенного построения решения. Метод малого параметра	Вопросы для устного опроса
7	Уравнения в частных производных первого порядка	Решение линейного однородного и квазилинейного уравнений первого порядка. Задача Коши.	Вопросы для устного опроса

Вопросы для устного опроса

- 1 Примеры возникновения дифференциальных уравнений. Уравнения первого порядка
- 2 Поле направлений, изоклины, ломаные Эйлера
- 3 Численное решение ДУ.
- 4 Теорема о независимых интегралах.
- 5 Теоремы о непрерывной зависимости решений
- 6 Дифференцируемость решений по нач. условиям
- 7 Уравнения с разделяющимися переменными
- 8 Однородные уравнения
- 9 Уравнения Бернуллы и Риккати
- 10 Уравнения в полных дифференциалах
- 11 Уравнения, не разрешенные относ. производной
- 12 Постановка задачи Коши
- 13 Теорема о существовании и единственности
- 14 Уравнения Лагранжа и Клеро.
- 14 Уравнения "n" порядка
- 14 Задача Коши, граничные задачи.
- 15 Общий интеграл, общее решение
- 16 Приведение уравнения "n" порядка к системе
- 17 Нормальные системы уравнений
- 17 Теорема Пикара-Коши для нормальной системы.
- 18 Теорема о степени гладкости решений.
- 19 Теоремы о непр. зависимости решений от условий
- 20 Теоремы о дифференцируемости решений
- 21 Теория интегралов нормальной системы.
- 21 Линейные уравнения и системы
- 22 Линейные модели и принцип линеаризации.

- 23 Фундаментальная система решений. Общее решение однородных уравнений и систем.
- 24 Общее решение неоднородных уравнений. Метод вариации постоянных.
- 25 Линейные уравнения с постоянными коэффициентами. Линейные системы с периодическими коэффициентами.
- Системы уравнений
- 26 Каноническая система уравнений. Динамические системы, фазовая плоскость
- 27 Системы в симметрической форме.
- Устойчивость решений диффер. уравнений
- 28 Определения. Теоремы Ляпунова.
- 29 Особые точки уравнения 1-го порядка..
- Приближенные решения дифф. уравнений
- 30 Обзор: прямые оценки, малый параметр.
- 31 Метод усреднения. Теорема Боголюбова.
- Уравнения с частными производными
- 32 Задача Коши. Уравнения 1-го порядка.
- 33 Линейные уравнения. Характеристики.
- 34 Квазилинейные уравнения. Задача Коши.
- 35 Представления в трехмерном пространстве.

2.3.2 Занятия семинарского (практического) типа.

Занятия семинарского типа не предусмотрены.

2.3.3 Лабораторные занятия.

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Уравнения первого порядка и уравнения, допускающие понижение порядка.	Уравнения с разделяющимися переменными и приводящиеся к ним. Однородные уравнения и приводящиеся к ним. Линейные уравнения	Решение задач
2	Общая теория дифференциальных уравнений и систем. Задача Коши. Теоремы существования, единственности, непрерывной зависимости.	Теорема Пикара. Теорема о гладкости решений. Теорема Пеано. Теорема о непрерывной зависимости решений от начальных условий и параметров. Теоремы о дифференцируемости решений по начальным условиям и параметрам.	Решение задач
	Линейные уравнения и системы	Теорема существования и единственности для линейных систем и уравнений. Свойства решений линейных однородных уравнений и систем. Теорема Лиувилля. Фундаментальная матрица. Метод вариации постоянных.	Решение задач

4	Теория устойчивости решений дифференциальных уравнений	Устойчивость и неустойчивость решений линейных систем. Лемма Ляпунова. Теорема Ляпунова об устойчивости по первому приближению	Решение задач
5	Краевые задачи	Альтернатива Фредгольма. Функция Грина. Задача Штурма - Лиувилля.	Решение задач
6	Решения дифференциальных уравнений с помощью степенных рядов. Построение приближенных решений.	Нахождение решения уравнения Эйри. Уравнения Бесселя, свойства нулей. Обзор методов приближенного построения решения. Метод малого параметра	Решение задач
7	Уравнения в частных производных первого порядка	Решение линейного однородного и квазилинейного уравнений первого порядка. Задача Коши.	Решение задач

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

При изучении дисциплины «Анализ данных» обязательными являются следующие формы самостоятельной работы:

- разбор теоретического материала по пособиям, конспектам лекций;
- самостоятельное изучение указанных теоретических вопросов;
- решение задач по темам занятий;
- выполнение домашней контрольной работы;
- подготовка к зачету или экзамену

Вопросы для самостоятельной работы студентов

Основные понятия и определения.

1 Примеры возникновения дифференциальных уравнений.

Уравнения первого порядка

2 Поле направлений, изоклины, ломаные Эйлера

3 Численное решение ДУ.

4 Теорема о независимых интегралах.

5 Теоремы о непрерывной зависимости решений

6 Дифференцируемость решений по нач. условиям

7 Уравнения с разделяющимися переменными

8 Однородные уравнения

9 Уравнения Бернулли и Риккати

10 Уравнения в полных дифференциалах

11 Уравнения, не разрешенные относ. производной

12 Постановка задачи Коши

13 Теорема о существовании и единственности

14 Уравнения Лагранжа и Клеро.

Уравнения "n" порядка

14 Задача Коши, граничные задачи.

- 15 Общий интеграл, общее решение
- 16 Приведение уравнения "n" порядка к системе
Нормальные системы уравнений
- 17 Теорема Пикара-Коши для нормальной системы.
- 18 Теорема о степени гладкости решений.
- 19 Теоремы о непр. зависимости решений от условий
- 20 Теоремы о дифференцируемости решений
- 21 Теория интегралов нормальной системы.
Линейные уравнения и системы
- 22 Линейные модели и принцип линеаризации.
- 23 Фундаментальная система решений. Общее решение однородных уравнений и систем.
- 24 Общее решение неоднородных уравнений. Метод вариации постоянных.
- 25 Линейные уравнения с постоянными коэффициентами. Линейные системы с периодическими коэффициентами.
Системы уравнений
- 26 Каноническая система уравнений. Динамические системы, фазовая плоскость
- 27 Системы в симметрической форме.
Устойчивость решений диффер. уравнений
- 28 Определения. Теоремы Ляпунова.
- 29 Особые точки уравнения 1-го порядка..
Приближенные решения дифф. уравнений
- 30 Обзор: прямые оценки, малый параметр.
- 31 Метод усреднения. Теорема Боголюбова.
Уравнения с частными производными
- 32 Задача Коши. Уравнения 1-го порядка.
- 33 Линейные уравнения. Характеристики.
- 34 Квазилинейные уравнения. Задача Коши.
- 35 Представления в трехмерном пространстве.

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вопросы к экзамену в 3 семестре

- 1 Примеры возникновения дифференциальных уравнений.
- 2 Поле направлений, изоклины, ломаные Эйлера
- 3 Численное решение ДУ.
- 4 Теорема о независимых интегралах.
- 5 Теоремы о непрерывной зависимости решений
- 6 Дифференцируемость решений по нач. условиям
- 7 Уравнения с разделяющимися переменными
- 8 Однородные уравнения
- 9 Уравнения Бернулли и Риккати
- 10 Уравнения в полных дифференциалах
- 11 Уравнения, не разрешенные относ.производной
- 12 Постановка задачи Коши
- 13 Теорема о существовании и единственности
- 14 Уравнения Лагранжа и Клеро.
- 14 Задача Коши, граничные задачи.
- 15 Общий интеграл, общее решение
- 16 Приведение уравнения "n" порядка к системе
- 17 Теорема Пикара-Коши для нормальной системы.

- 18 Теорема о степени гладкости решений.
- 19 Теоремы о непр. зависимости решений от условий
- 20 Теоремы о дифференцируемости решений
- 21 Теория интегралов нормальной системы.
- 22 Линейные модели и принцип линеаризации.
- 23 Фундаментальная система решений. Общее решение однородных уравнений и систем.
- 24 Общее решение неоднородных уравнений. Метод вариации постоянных.
- 25 Линейные уравнения с постоянными коэффициентами. Линейные системы с периодическими коэффициентами.
- 26 Каноническая система уравнений. Динамические системы, фазовая плоскость
- 27 Системы в симметрической форме.

Вопросы к экзамену в 4 семестре

1. Устойчивость решений дифференциальных уравнений. Определения.
2. Устойчивость и неустойчивость решений линейных систем. Лемма Ляпунова.
3. Теорема Ляпунова об устойчивости по первому приближению, теорема Четаева о неустойчивости, примеры.
4. Типы особых точек на фазовой плоскости. Предельный цикл. Устойчивость периодических решений.
5. Краевые задачи. Альтернатива Фредгольма. Функция Грина. Задача Штурма - Лиувилля.
6. Решения дифференциальных уравнений с помощью степенных рядов.
7. Построение приближенных решений.
8. Нахождение решения уравнения Эйри.
9. Уравнения Бесселя, свойства нулей.
10. Обзор методов приближенного построения решения.
11. Метод малого параметра.
12. Уравнения с частными производными.
13. Решение линейного однородного и квазилинейного уравнений первого порядка.
14. Задача Коши. Примеры.

Таблица – Методическое обеспечение самостоятельной работы.

№	Вид СР	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	Проработка учебного (теоретического) материала	Стеклов, В. А. Основы теории интегрирования обыкновенных дифференциальных уравнений : учебное пособие для вузов / В. А. Стеклов. — М. : Издательство Юрайт, 2017 URL: https://www.biblio-online.ru/viewer/D65185CF-627F-4958-82C9-7B0D8FC866D7#page/1 , 05.05.2017 Аксенов, А. П. Дифференциальные уравнения в 2 ч. Часть 1 : учебник для академического бакалавриата / А. П. Аксенов. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 241 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-04018-0. — URL: https://biblio-online.ru/viewer/D4827BD8-F3A3-4262-AD51-

		151E706F88F8#page/1
2	Выполнение индивидуальных заданий	<i>Аксенов, А. П.</i> Дифференциальные уравнения в 2 ч. Часть 2 : учебник для академического бакалавриата / А. П. Аксенов. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 359 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-04020-3. — URL:https://biblio-online.ru/viewer/560C09DF-5993-4A45-8AF9-5635B947AD24#/ <i>Королев, А. В.</i> Дифференциальные и разностные уравнения : учебник и практикум для академического бакалавриата / А. В. Королев. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 280 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-9896-2. — URL:https://biblio-online.ru/book/CB960AA2-A0BF-44B5-A95B-81CD4F6F167C

Согласно письма Министерства образования и науки РФ № МОН-25486 от 21.06.2017г «О разработке адаптированных образовательных программ» -Разработка адаптивной программы необходима в случае наличия в образовательной организации хотя бы одного обучающегося с ограниченными возможностями здоровья.

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,
- в форме аудиофайла,

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,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии.

С точки зрения применяемых методов используются как традиционные информационно-объяснительные лекции, так и интерактивная подача материала с мультимедийной системой. Компьютерные технологии в данном случае обеспечивают возможность разнопланового отображения алгоритмов и демонстрационного материала. Такое сочетание позволяет оптимально использовать отведенное время и раскрывать логику и содержание дисциплины.

Лекции представляют собой систематические обзоры основных аспектов дисциплины.

Лабораторные занятия позволяет научить применять теоретические знания при решении и исследовании конкретных задач. Лабораторные занятия проводятся в компьютерных классах, при этом практикуется работа в группах. Подход разбора конкретных ситуаций широко используется как преподавателем, так и студентами при проведении анализа результатов самостоятельной работы. Это обусловлено тем, что в

процессе исследования часто встречаются задачи, для которых единых подходов не существует. Каждая конкретная задача при своем исследовании имеет множество подходов, а это требует разбора и оценки целой совокупности конкретных ситуаций.

При освоении дисциплины используются следующие сочетания видов учебной работы с методами и формами активизации познавательной деятельности бакалавров для достижения запланированных результатов обучения и формирования компетенций.

В процессе проведения занятий применяются интерактивные методы обучения.

Использование метода «кейс-стади» особенно ценно при изучении тех разделов учебных дисциплин, где необходимо осуществить сравнительный анализ, и где нет однозначного ответа на поставленный вопрос, а имеется несколько научных подходов, взглядов, точек зрения. Результатом использования «кейс-стадии» являются не только полученные знания, но и сформированные навыки профессиональной деятельности, профессионально-значимых качества личности.

Проблемная лекция - на этой лекции новое знание вводится через проблемность вопроса, задачи или ситуации. При этом процесс познания студентов в сотрудничестве и диалоге с преподавателем приближается к исследовательской деятельности. Содержание проблемы раскрывается путем организации поиска ее решения или суммирования и анализа традиционных и современных точек зрения.

Проблемная лекция начинается с вопросов, с постановки проблемы, которую в ходе изложения материала необходимо решить. Проблемные вопросы отличаются от не проблемных тем, что скрытая в них проблема требует не однотипного решения, то есть, готовой схемы решения в прошлом опыте нет. Лекция строится таким образом, чтобы обусловить появление вопроса в сознании студента. Учебный материал представляется в форме учебной проблемы. Она имеет логическую форму познавательной задачи, отмечающей некоторые противоречия в ее условиях и завершающейся вопросами, которые это противоречие объективирует. Проблемная ситуация возникает после обнаружения противоречий в исходных данных учебной проблемы. Для проблемного изложения отбираются важнейшие разделы курса, которые составляют основное концептуальное содержание учебной дисциплины, являются наиболее важными для профессиональной деятельности и наиболее сложными для усвоения слушателей. Учебные проблемы должны быть доступными по своей трудности для слушателей.

Лекция – визуализация. Данный вид лекции является результатом нового использования принципа наглядности. Подготовка данной лекции преподавателем состоит в том, чтобы изменить, переконструировать учебную информацию по теме лекционного занятия в визуальную форму для представления студентам через технические средства обучения или вручную (схемы, рисунки, чертежи и т.п.). Чтение лекции сводится к связному, развернутому комментированию преподавателем подготовленных наглядных материалов, полностью раскрывающему тему данной лекции. Лучше всего использовать разные виды визуализации - натуральные, изобразительные, символические, - каждый из которых или их сочетание выбирается в зависимости от содержания учебного материала. Этот вид лекции лучше всего использовать на этапе введения слушателей в новый раздел, тему, дисциплину.

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

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.

В качестве оценочных средств программой дисциплины предусматривается:

- текущий контроль (контрольная работа с использованием Excel) ;
- промежуточная аттестация (экзамен)

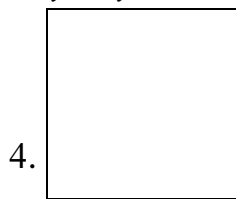
Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, владений

Контрольная работа № 1 (примерный вариант задач).

1. $dy + (xy - xy^3)dx = 0$
2. $(x - y \cos \frac{y}{x})dx + x \cos \frac{y}{x} dy = 0$
3. $(x \cos y + \sin 2y)y' = 1$
4. $(2x - \ln(y+1))dx - \frac{x+y}{y+1} dy = 0$
5. $y' = \frac{y^2 - x}{2y(x+1)}$
6. $x^2 y^2 - 2xyy' = x^2 + 3y^2$

Контрольная работа № 2 (примерный вариант задач).

1. $x^2 yy'' = (y - xy')^2$
2. $y''^2 + y' = xy''$
3. $y' - 9y = e^{3x} \cos x$



5. $y'' - 8iy = \cos 2x$
6. $y^{IV} - 6y''' + 9y'' = 0$

Тестовое задание

1. Решить уравнение

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

Вопросы к экзамену в 3 семестре

- 1 Примеры возникновения дифференциальных уравнений.
- 2 Поле направлений, изоклины, ломаные Эйлера
- 3 Численное решение ДУ.
- 4 Теорема о независимых интегралах.
- 5 Теоремы о непрерывной зависимости решений
- 6 Дифференцируемость решений по нач. условиям
- 7 Уравнения с разделяющимися переменными
- 8 Однородные уравнения
- 9 Уравнения Бернулли и Риккати
- 10 Уравнения в полных дифференциалах
- 11 Уравнения, не разрешенные относ. производной
- 12 Постановка задачи Коши
- 13 Теорема о существовании и единственности

- 14 Уравнения Лагранжа и Клеро.
- 14 Задача Коши, граничные задачи.
- 15 Общий интеграл, общее решение
- 16 Приведение уравнения "n" порядка к системе
- 17 Теорема Пикара-Коши для нормальной системы.
- 18 Теорема о степени гладкости решений.
- 19 Теоремы о непр. зависимости решений от условий
- 20 Теоремы о дифференцируемости решений
- 21 Теория интегралов нормальной системы.
- 22 Линейные модели и принцип линеаризации.
- 23 Фундаментальная система решений. Общее решение однородных уравнений и систем.
- 24 Общее решение неоднородных уравнений. Метод вариации постоянных.
- 25 Линейные уравнения с постоянными коэффициентами. Линейные системы с периодическими коэффициентами.
- 26 Каноническая система уравнений. Динамические системы, фазовая плоскость
- 27 Системы в симметрической форме.

Вопросы к экзамену в 4 семестре

1. Устойчивость решений дифференциальных уравнений. Определения.
2. Устойчивость и неустойчивость решений линейных систем. Лемма Ляпунова.
3. Теорема Ляпунова об устойчивости по первому приближению, теорема Четаева о неустойчивости, примеры.
4. Типы особых точек на фазовой плоскости. Предельный цикл. Устойчивость периодических решений.
5. Краевые задачи. Альтернатива Фредгольма. Функция Грина. Задача Штурма - Лиувилля.
6. Решения дифференциальных уравнений с помощью степенных рядов.
7. Построение приближенных решений.
8. Нахождение решения уравнения Эйри.
9. Уравнения Бесселя, свойства нулей.
10. Обзор методов приближенного построения решения.
11. Метод малого параметра.
12. Уравнения с частными производными.
13. Решение линейного однородного и квазилинейного уравнений первого порядка.
14. Задача Коши. Примеры.

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 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. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .

5.1 Основная литература:

1. Стеклов, В. А. Основы теории интегрирования обыкновенных дифференциальных уравнений : учебное пособие для вузов / В. А. Стеклов. — М. : Издательство Юрайт, 2017
URL: <https://www.biblio-online.ru/viewer/D65185CF-627F-4958-82C9-7B0D8FC866D7#page/1> , 05.05.2017

2. Аксенов, А. П. Дифференциальные уравнения в 2 ч. Часть 1 : учебник для академического бакалавриата / А. П. Аксенов. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 241 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-04018-0. — URL: <https://biblio-online.ru/viewer/D4827BD8-F3A3-4262-AD51-151E706F88F8#page/1>

3. Аксенов, А. П. Дифференциальные уравнения в 2 ч. Часть 2 : учебник для академического бакалавриата / А. П. Аксенов. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 359 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-04020-3. — URL: https://biblio-online.ru/viewer/560C09DF-5993-4A45-8AF9-5635B947AD24#

4. Королев, А. В. Дифференциальные и разностные уравнения : учебник и практикум для академического бакалавриата / А. В. Королев. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 280 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-9896-2. — URL: <https://biblio-online.ru/book/CB960AA2-A0BF-44B5-A95B-81CD4F6F167C>

5.2 Дополнительная литература:

1. Математика : начала анализа [Текст] : учебно-методическое пособие / А. Б. Свириденко ; М-во образования Рос. Федерации ; Кубанский гос. ун-т, Филиал в г. Новороссийске. - Краснодар : Изд-во КубГУ, 2013. - 177 с. - Библиогр.: с. 176. - 48.77.

2. Зайцев, В. Ф. Обыкновенные дифференциальные уравнения в 2 ч. Часть 1 : справочник для академического бакалавриата / В. Ф. Зайцев, А. Д. Полянин. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. URL: <https://www.biblio-online.ru/viewer/16DB2B88-BE82-4932-B402-205C650B928D#page/1>, 05.05.2017

3. Эльсгольц, Лев Эрнестович. Дифференциальные уравнения [Текст] : учебник для физических и физико-математических факультетов университетов / Л. Э. Эльсгольц. - 8-е изд., стер. - Москва : [Эдиториал УРСС] : Изд-во ЛКИ, 2014. - 309 с.

4. Матросов, Виктор Леонидович. Дифференциальные уравнения и уравнения с частными производными [Текст] : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Математика" / В. Л. Матросов, Р. М. Асланов, М. В. Топунов. - Москва : ВЛАДОС, 2011. - 376 с.

5. Бугров, Я. С. Высшая математика в 3 т. Том 3. В 2 кн. Книга 1. Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы : учебник для академического бакалавриата / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. — 7-е изд., стер. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 288 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-02145-5. — URL: <https://biblio-online.ru/viewer/1D512669-912F-4C39-AEC3-A4D084828A32#page/1>

6. Бугров, Я. С. Высшая математика в 3 т. Том 3. В 2 кн. Книга 2. Ряды. Функции комплексного переменного : учебник для академического бакалавриата / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. — 7-е изд., стер. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 219 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-02147-9. — URL:<https://biblio-online.ru/viewer/D35B2C9E-3C75-49B8-B586-AF0D99418FD3#/>

7. Мачулис, В. В. Высшая математика : учебное пособие для вузов / В. В. Мачулис. — 5-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 306 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-01277-4. — URL:<https://biblio-online.ru/book/4BE2493C-98A2-401F-82C5-693AE62E332F>

5.3. Периодические издания:

1. “Алгебра и логика” / Институт математики им.Соболева СО РАН /Периодичность – 6 раз в год/

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины .

№	Наименование электронного ресурса	Ссылка на электронный адрес
1.	Электронный каталог Научной библиотеки КубГУ	https://www.kubsu.ru/
2.	Электронная библиотечная система «BOOK.ru» ООО «КноРус медиа»	https://www.book.ru
3.	Электронная библиотечная система "Университетская библиотека ONLINE"	www.biblioclub.ru
4.	Электронная библиотечная система «ZNANIUM.COM» ООО «ЗНАНИУМ»	www.znanium.com
5.	Электронная библиотечная система издательства "Лань"	http://e.lanbook.com/
6.	Электронная библиотечная система "Юрайт"	http://www.biblio-online.ru

1. Российское образование, федеральный портал [Официальный сайт] — URL: <http://www.edu.ru>

2. Образовательный портал «Учеба» [Официальный сайт] URL:<http://www.ucheba.com/>

3. Портал «Российское образование» [Официальный сайт] URL: <http://www.edu.ru/>

4. Единое окно доступа к образовательным ресурсам «Единое окно» [Официальный сайт] URL: <http://window.edu.ru/>

5. Федеральная университетская компьютерная сеть России [Официальный сайт] URL: <http://www.runnet.ru/>

6. Служба тематических толковых словарей[Официальный сайт] URL: <http://www.glossary.ru/>

7. Образовательный портал [Официальный сайт] URL: «Академик» <http://dic.academic.ru/>

8. WebofSciense (архив с 2002 года) рефераты [Официальный сайт] URL: <http://webofknowledge.com>.

9. Лекториум “(Минобрнауки РФ) единая Интернет-библиотека лекций [Официальный сайт] URL<http://www.lektorium.tv/>

10. Электронный архив документов КубГУполнотекстов[Официальный сайт]
URL:<http://docspace.kubsu.ru>

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Согласно письма Министерства образования и науки РФ № МОН-25486 от 21.06.2017г «О разработке адаптированных образовательных программ» -Разработка адаптивной программы необходима в случае наличия в образовательной организации хотя бы одного обучающегося с ограниченными возможностями здоровья.

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.

Система обучения основывается на рациональном сочетании нескольких видов учебных занятий (в первую очередь, лекций и практических (лабораторных) занятий), работа на которых обладает определенной спецификой.

Подготовка к лекциям.

Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. Конспектирование лекций – сложный вид аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Работая над конспектом лекций, Вам всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Подготовка к практическим (лабораторным) занятиям.

Подготовку к каждому практическому занятию необходимо начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Подготовка к лабораторным занятиям и практикумам носит различный характер, как по содержанию, так и по сложности исполнения. Проведение прямых и косвенных измерений предполагает детальное знание измерительных приборов, их возможностей, умение вносить своевременные поправки для получения более точных результатов

.Многие лабораторные занятия требуют большой исследовательской работы, изучения дополнительной научной литературы.

В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала.

Защита лабораторных работ должна происходить, как правило, в часы, отведенные на лабораторные занятия. Студент может быть допущен к следующей лабораторной работе только в том случае, если у него не защищено не более двух предыдущих работ.

Рекомендации по работе с литературой.

Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках курса, а также официальных материалов и неопубликованных документов (научно-исследовательские работы, диссертации), в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения.

В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание ученика на предметные и именные указатели.

Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала. Такое чтение предполагает выделение: 1) главного в тексте; 2) основных аргументов; 3) выводов. Особое внимание следует обратить на то, вытекает тезис из аргументов или нет.

Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора носят проблематичный, гипотетический характер, и уловить скрытые вопросы.

Понятно, что умение таким образом работать с текстом приходит далеко не сразу. Наилучший способ научиться выделять главное в тексте, улавливать проблематичный характер утверждений, давать оценку авторской позиции – это сравнительное чтение, в ходе которого Вы знакомитесь с различными мнениями по одному и тому же вопросу, сравниваете весомость и доказательность аргументов сторон и делаете вывод о наибольшей убедительности той или иной позиции.

Если в литературе встречаются разные точки зрения по тому или иному вопросу из-за сложности прошедших событий и правовых явлений, нельзя их отвергать, не разобравшись. При наличии расхождений между авторами необходимо найти рациональное зерно у каждого из них, что позволит глубже усвоить предмет изучения и более критично оценивать изучаемые вопросы. Знакомясь с особыми позициями авторов, нужно определять их схожие суждения, аргументы, выводы, а затем сравнивать их между собой и применять из них ту, которая более убедительна.

Следующим этапом работы с литературными источниками является создание конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы..

Таким образом, при работе с источниками и литературой важно уметь:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- контролировать свои действия и действия своих товарищей, объективно оценивать свои действия;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам;
- пользоваться лингвистической или контекстуальной догадкой, словарями различного характера, различного рода подсказками, опорами в тексте (ключевые слова, структура текста, предваряющая информация и др.);
- использовать при говорении и письме перифраз, синонимичные средства, слова-описания общих понятий, разъяснения, примеры, толкования, «словотворчество»;
- повторять или перефразировать реплику собеседника в подтверждении понимания его высказывания или вопроса;
- обратиться за помощью к собеседнику (уточнить вопрос, переспросить и др.);
- использовать мимику, жесты (вообще и в тех случаях, когда языковых средств не хватает для выражения тех или иных коммуникативных намерений).

Подготовка к промежуточной аттестации.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине .

8.1 Перечень информационных технологий.

- Компьютерное тестирование по итогам изучения разделов дисциплины.
- Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.
- Использование электронных презентаций при проведении практических занятий.

8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.

Операционная система MicrosoftWindows, пакет офисных приложений MicrosoftOffice, антивирус AvastFreeAntivirus.

8.3 Перечень информационных справочных систем:

1. Банк Росси (ЦБ): www.cbr.ru.
2. Московская Межбанковская валютная биржа: www.micex.ru.
3. Федеральная служба государственной статистики: www.gks.ru
4. Информационный портал Всемирного банка: <http://data.worldbank.org>.
5. Эконометрический пакет Eviews<http://www.eviews.com/home.html>
6. Eviews <http://statmethods.ru/trainings/eviews.html>

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине .

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Номера аудиторий / кабинетов
1.	учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	501,502,503,505,506,507,508, 509, 510,513,514
2.	учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа	501,502,503,505,506,507,508, 509, 510,513,514
3.	Компьютерные классы с выходом в Интернет	503,509,510
4.	учебные аудитории для выполнения научно – исследовательской работы (курсового проектирования)	Кабинет курсового проектирования (выполнения курсовых работ) - № 503 Оборудование: мультимедийный проектор, экран, персональные компьютеры, учебная мебель, доска учебная, выход в Интернет, учебно-наглядные пособия (тематические иллюстрации), принтер, презентации на электронном носителе, сплит-система
5.	учебные аудитории для самостоятельной работы, с рабочими местами, оснащенными компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет» и обеспечением неограниченного доступа в электронную информационно-образовательную среду организации для каждого обучающегося, в соответствии с объемом изучаемых дисциплин	Кабинет для самостоятельной работы - № 504 Оборудование: персональные компьютеры, учебная мебель, доска учебная, выход в Интернет, МФУ (многофункциональное устройство)
6.	Исследовательские лаборатории (центров), оснащенные лабораторным оборудованием	Компьютерный класс № 510 : мультимедийный проектор, экран, персональные компьютеры, учебная мебель, доска учебная, выход в Интернет, наглядные пособия. Сетевое оборудование CISCO (маршрутизаторы, коммутаторы, 19-ти дюймовый сетевой шкаф) сплит-система, стенд «Архитектура ПЭВМ»
7.	Кабинет групповых и индивидуальных консультаций	№508 Оборудование: персональный компьютер, учебная мебель, доска учебная, учебно-наглядные пособия (тематические иллюстрации), сканер, доска магнитно-маркерная, стеллажи с учебной и периодической литературой

8.	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Помещение № 511, Помещение № 516, Помещение № 517, Помещение № 518
9.	Помещение для проведения текущей и промежуточной аттестации	501,502,503,505,506,507,508, 509, 510,513,514
10.	Помещение для занятий физической культурой и спортом	Телевизор, теннисные столы, спортивный инвентарь, шведская стенка, наглядные пособия, гимнастическая скамейка.
11.	Аудитория для занятий по дисциплине Безопасность жизнедеятельности	Доска аудиторная, ученические столы, стулья, электронный тир, индикатор радиоактивности (РАДЕКС), шина транспортная эластичная, носилки тканевые МЧС, комплект индивидуальной гражданской защиты, войсковой прибор химической разведки

(выброшены пункты 10 и 11)

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Номера аудиторий / кабинетов
1.	учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	501,502,503,505,506,507,508, 509, 510,513,514
2.	учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа	501,502,503,505,506,507,508, 509, 510,513,514
3.	Компьютерные классы с выходом в Интернет	503,509,510
4.	учебные аудитории для выполнения научно – исследовательской работы (курсового проектирования)	Кабинет курсового проектирования (выполнения курсовых работ) - № 503 Оборудование: мультимедийный проектор, экран, персональные компьютеры, учебная мебель, доска учебная, выход в Интернет, учебно-наглядные пособия (тематические иллюстрации), принтер, презентации на электронном носителе, сплит-система
5.	учебные аудитории для самостоятельной работы, с рабочими местами, оснащенными компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет» и обеспечением неограниченного доступа в электронную информационно-образовательную среду организации для каждого обучающегося, в соответствии с объемом изучаемых дисциплин	Кабинет для самостоятельной работы - № 504 Оборудование: персональные компьютеры, учебная мебель, доска учебная, выход в Интернет

6.	Исследовательские лаборатории (центров), оснащенные лабораторным оборудованием	Компьютерный класс № 510 : мультимедийный проектор, экран, персональные компьютеры, учебная мебель, доска учебная, выход в Интернет, наглядные пособия. Сетевое оборудование CISCO (маршрутизаторы, коммутаторы, 19-ти дюймовый сетевой шкаф) сплит-система, стенд «Архитектура ПЭВМ»
7.	Кабинет групповых и индивидуальных консультаций	№508 Оборудование: персональный компьютер, учебная мебель, доска учебная, учебно-наглядные пособия (тематические иллюстрации), сканер, доска магнитно-маркерная, стеллажи с учебной и периодической литературой
8.	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Помещение № 511, Помещение № 516, Помещение № 517, Помещение № 518
9.	Помещение для проведения текущей и промежуточной аттестации	501,502,503,505,506,507,508, 509, 510,513,514

Согласно письма Министерства образования и науки РФ № МОН-25486 от 21.06.2017г «О разработке адаптированных образовательных программ» -Разработка адаптивной программы необходима в случае наличия в образовательной организации хотя бы одного обучающегося с ограниченными возможностями здоровья

Для обучающихся из числа инвалидов обучение проводится организацией с учетом особенностей их психофизического развития, их индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее - индивидуальные особенности).

При проведении обучения инвалидов обеспечивается соблюдение следующих общих требований:

- проведение обучения для инвалидов в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей для обучающихся;

- присутствие в аудитории ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся инвалидам необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей;

- пользование необходимыми обучающимся инвалидам техническими средствами с учетом их индивидуальных особенностей;

- обеспечение возможности беспрепятственного доступа обучающихся инвалидов в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях;

В зависимости от индивидуальных особенностей обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, организация обеспечивает выполнение следующих требований при проведении занятий:

а) для слепых:

- задания и иные материалы оформляются рельефно-точечным шрифтом Брайля или

в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются обучающимися на бумаге рельефно-точечным шрифтом Брайля или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых, либо надиктовываются ассистенту;

- при необходимости обучающимся предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Брайля, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;

б) для слабовидящих:

- задания и иные материалы оформляются увеличенным шрифтом;

- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- при необходимости обучающимся предоставляется увеличивающее устройство, допускается использование увеличивающих устройств, имеющихся у обучающихся;

в) для глухих и слабослышащих, с тяжелыми нарушениями речи:

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

г) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

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

Обучающийся инвалид при поступлении подает письменное заявление о необходимости создания для него специальных условий при проведении обучения с указанием особенностей его психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее - индивидуальные особенности). К заявлению прилагаются документы, подтверждающие наличие у обучающегося индивидуальных особенностей (при отсутствии указанных документов в организации).