

ФГБОУ ВО «АГУ»	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Адыгейский государственный университет»
	Рабочая программа дисциплины (модуля)
	СМК. ОП-2/РК-7.3.3



Рабочая программа дисциплины (модуля)

Б1.О.12 Функциональный анализ

направление подготовки 01.03.01 Математика


направленность «Преподавание математики и информатики»

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Майкоп, 2020

Факультет математики и компьютерных наук

Кафедра математического анализа и методики преподавания математики


Составитель (разработчик) программы Лобода Н.А. старший преподаватель кафедры математического анализа и методики преподавания математики 

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры математического анализа и методики преподавания математики, протокол № 10 от «26» июня 2020 г.

Заведующий кафедрой Шумафов М. М., доктор физ.- мат. наук, профессор 

Согласовано:

Председатель УМК факультета:

доцент кафедры прикладной математики, информационных технологий и информационной безопасности, кандидат пед. наук, доцент Ш.Т. Меретуков 

Содержание

	стр.
Пояснительная записка	
1. Цели и задачи дисциплины (модуля)	3
2. Объём дисциплины (модуля) по видам учебной работы	4
3. Содержание дисциплины (модуля)	5
4. Самостоятельная работа обучающихся	7
5. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)	8
6. Образовательные технологии	9
7. Методические рекомендации по дисциплине (модулю)	10
8. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями и инвалидов	10
9. Материально – техническое обеспечение дисциплины(модуля)	11
10. Лист регистрации	12

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.01 Математика.

Дисциплина «Функциональный анализ» относится к обязательной части блока 1 учебного плана.

Для освоения дисциплины (модуля) необходимы знания, умения и владения, сформированные в ходе изучения следующих дисциплин: математический анализ, алгебра, основы современной математики.

Трудоемкость дисциплины: 83.е./ 288 ч.;

контактная работа:

занятия лекционного типа – 32 ч.,

занятия семинарского типа (семинары) – 34 ч.,

контроль самостоятельной работы – 6 ч.,

иная контактная работа – 0,6 ч.,

контролируемая письменная работа – 0 ч.,

СР – 162 ч.,

контроль – 53,4 ч.

Ключевые слова: норма, оператор, функционал, пространство.

1. Цели и задачи дисциплины (модуля).

Цель дисциплины (*модуля*) «Функциональный анализ» является формирование систематических знаний в области комплексного анализа, о его месте и роли в системе математических наук, приложениях в естественных науках

Задачи дисциплины (*модуля*):

1. Изучить теорию данной дисциплины;
2. Овладеть методами и приемами решения задач комплексного анализа и решения прикладных задач.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать:

Основные понятия и теоремы данного курса.

Уметь: применять основные теоремы и положения функционального анализа для решения прикладных задач.

Владеть:

Основными методами и приемами решения задач

2. Объём дисциплины (модуля) по видам учебной работы

Таблица 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Результаты обучения
ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук.	Знает: основные понятия и теоремы данного курса
	ОПК-1.2. Умеет использовать их в профессиональной деятельности.	Умеет: доказывать теоремы данного курса
	ОПК-1.3. Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний.	Обладает навыками решения задач данного курса и решения прикладных задач.
ПК-1. Способен демонстрировать базовые знания математических и естественных наук, программирования и информационных технологий.	ПК-1.1. Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук, программирования и информационных технологий.	Знает: основные подходы к решению задач курса
	ПК-1.2. Умеет находить, формулировать и решать стандартные задачи в собственной научно-исследовательской деятельности в области программирования и информационных технологий	Умеет: доказывать теоремы данного курса
	ПК-1.3. Имеет практический опыт научно-исследовательской деятельности в области программирования и информационных технологий	Обладает навыками решения задач данного курса и решения прикладных задач.

Таблица 2. Объем дисциплины (модуля) общая трудоемкость: 8 з.е. / 288 ч.

Форма обучения очная

Виды учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах			
		V	VI		
Общая трудоемкость дисциплины	288	144	144		
Контактная работа:					
занятия лекционного типа	32	16	16		
занятия семинарского типа (семинары)	34	16	18		
контроль самостоятельной работы	6	3	3		
иная контактная работа	0.6	0.3	0,3		
контролируемая письменная работа	0	0	0		
контроль	53,4	26,7	26,7		
Самостоятельная работа (СР)	162	82	80		
Курсовая работа (проект)	0	0	0		
Вид промежуточного контроля (зачет, экзамен, диф. зачет)		экзамен	экзамен		

6

Форма обучения очно-заочная

Виды учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах			
		IV	V	VI	
Общая трудоемкость дисциплины	288	36	108	144	
Контактная работа:					
занятия лекционного типа	28	8	10	10	
занятия семинарского типа (семинары)	26	6	10	10	
контроль самостоятельной работы	0	0	0	0	
иная контактная работа	0.6	0	0.3	0,3	
контролируемая письменная работа	0	0	0	0	
контроль	53,4	0	26,7	26,7	
Самостоятельная работа (СР)	180	22	61	97	
Курсовая работа (проект)	0	0	0	0	
Вид промежуточного контроля (зачет, экзамен, диф. зачет)			экзамен	экзамен	

3. Содержание дисциплины (модуля).

Форма обучения очная

Семестр V

Таблица 3. Распределение часов по темам и видам учебной работы

Номер раздела (модуля)	Наименование разделов (моду- лей) и тем дисциплины	Объем в часах						
		Всего	Л	ПЗ	КС Р	ИКР	СР	Кон тр
1	Тема 1. Функции ограниченной вариации. Интеграл Стильеса	27	4	4	1	-	12	6
	Тема 2 Метрические пространства. Сходимость. Открытые и замкнутые множества. Полнота	23	2	2			12	5
2	Тема 3. . Принцип сжатых отображений	21	2	2	1	-	12	4
	Тема 4. Компактность	22	2	2			14	4
3	Тема 5. Нормированные пространства	24,3	4	4	1	0.3	12	3
	Тема 6. Линейные операторы и функционалы	26,7	2	2			20	4.7
Итого		144	16	16	3	0.3	82	26.7

Семестр VI

Таблица 3. Распределение часов по темам и видам учебной работы

Номер раздела (модуля)	Наименование разделов (модулей) и тем дисциплины	Объем в часах						
		Всего	Л	ПЗ	КСР	ИКР	СР	Контроль

1	Тема 1. Операторные последовательности и ряды	30	4	4	1	-	12	6
	Тема 2. Теорема Хана-Банаха	20	2	2			12	5
2	Тема 3. Сопряженные пространства	23	2	2	1	-	12	4
	Тема 4. Вполне непрерывные операторы	27	2	4			12	4
3	Тема 5. Евклидовы и Гильбертовы пространства	21,25	4	4	1	0.3	12	3
	Тема 6. Интегральные уравнения	22,75	2	2			20	4,7
Итого		144	16	18	3	0.3	80	26,7

4. Самостоятельная работа обучающихся.

Таблица 4. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Вид самостоятельной работы	Разделы или темы рабочей программы	Форма отчетности
Модуль 1			
1	Самоподготовка по материалам лекций	тема 1, тема 2	Коллоквиум
2	Подготовка к практическим занятиям	тема 1, тема 2	Письменный
3	Выполнение упражнений, выдаваемых на практических занятиях	тема 1, тема 2	Письменный
4	Подготовка к контрольной точке	тема 2, тема 1	Контрольная работа
Модуль 2			
5	Самоподготовка по материалам лекций	тема 3, тема 4	Коллоквиум
7	Выполнение упражнений, выдаваемых на практических занятиях	тема 3, тема 4	Опрос

8	Подготовка к контрольной точке	тема 3, тема 4	Контрольная работа
---	--------------------------------	----------------	--------------------

Модуль 3		
Самоподготовка по материалам лекций	тема 5, тема 6	Коллоквиум
Подготовка практическим занятиям	тема 5, тема 6	Письменный
Выполнение упражнений, выдаваемых на практических занятиях	тема 5, тема 6	Опрос
Подготовка к контрольной точке	тема 5, тема 6	Контрольная работа

5. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля).

Таблица 5.1 Основная литература

№ п/п	Наименование, библиографическое описание
1.	Кутузов, А.С. Введение в функциональный анализ: учебное пособие / А.С. Кутузов. – Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2020. – 482 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=571413 .
2.	Крепкогорский, В.Л. Функциональный анализ: учебное пособие / В.Л. Крепкогорский. – Казань: Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2014. – 116 с.: табл., граф. ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428727
3.	Данилин, А.Р. Функциональный анализ: учебное пособие / А.Р. Данилин. – Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2012. – 200 с. – Режим доступа: по

	подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=239528
--	--

Таблица 5.2 Дополнительная литература

№ п/п	Наименование, библиографическое описание
1.	Кунакова, Е.Ю. Лекции по функциональному анализу: учебное пособие / Е.Ю. Кунакова, И.Л. Томашевский. – Архангельск: Северный (Арктический) федеральный университет (САФУ), 2013. – 119 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436315 .
2.	Колмогоров А.Н., Фомин С.В. элементы теории функций и функционального анализа. 7-е изд. Учебник для вузов. М.: ФизМатЛит, 2004.- 512 с.
3.	Антоневич А.Б. Задачи и упражнения по функциональному анализу: учеб. пособие для вузов / А. Б. Антоневич, П. Н. Князев, Я. В. Радыно ; под ред. С.Г. Крейна. - 2-е изд., стер. - М. : Едиториал УРСС, 2004. - 208 с..

Таблица 5.3 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

№ п/п	Название (адрес) ресурса
1.	Сергеев А.Г. Лекции по функциональному анализу [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.mi.ras.ru/noc/13_14/2/sergeev/funkan.pdf
2.	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" – http://window.edu.ru/
3.	Общероссийский математический портал – http://www.mathnet.ru/
4.	Проект Евклид – https://www.projecteuclid.org/
5.	Scopus – https://www.scopus.com/search/

Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» www.biblioclub.ru
2. ЭБС АГУ на платформе аппаратно-программного комплекса ООО КДУ <http://adynet.bibliotech.ru>
3. ЭБС «Юрайт» www.biblio-online.ru
4. ЭБС «Лань» www.e.lanbook.com
5. ФГБУ «Российская государственная библиотека» <http://dvs.rsl.ru>

6. ООО «Научная электронная библиотека» (НЭБ) www.elibrary.ru
7. Некоммерческое партнерство «Ассоциированные региональные библиотечные консорциумы» (АРБИКОН) <http://arbicon.ru/services/>
8. Некоммерческое партнерство «Национальный электронно-информационный консорциум» (НЭИКОН) www.neicon.ru
9. ООО «Фактор Плюс» (СПС «Консультант Плюс») www.consultant.ru
10. ООО «Компания АПИ «ГАРАНТ» www.garant.ru
11. Web of Science <https://apps.webofknowledge.com>
12. Scopus <https://www.scopus.com/search/>
13. zbMATH <https://zbmath.org/>
14. Elsevier («Эльзевир») <https://www.elsevier.com/>
15. Science Direct <https://www.sciencedirect.com/>
16. [Nature Journals](https://www.nature.com/siteindex/) <https://www.nature.com/siteindex/> Полнотекстовая коллекция журналов Nature Publishing Group.
17. Springer Nature Experiments <https://experiments.springernature.com/> Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний.
18. Springer Materials <https://materials.springer.com/> Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга.
19. Nano <https://nano.nature.com/> База данных в области нанотехнологий, содержащая информацию о наноматериалах
20. Проект Евклид <https://www.projecteuclid.org/>
21. Официальный сайт науки и высшего образования РФ <https://minobrnauki.gov.ru/>
22. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru/>
23. Базы данных ИНИОН РАН <http://inion.ru/resources/bazy-dannykh-inion-ran/>
24. Университетская информационная система Россия uisrussia.msu.ru

6. Образовательные технологии

Таблица 8. Образовательные технологии

№ п/п	Наименование раздела	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
1	2	3	4
1.	Комплексные числа. Аналитические функции	Лекция	Вводная лекция с использованием видеоматериалов
		Семинар	Развернутая беседа с обсуждением доклада, технология разноуровневого обучения, модульная технология
		Самостоятельная работа	Консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты, модульная технология
2.	Элементарные функции. интеграл	Лекция	Информационно – коммуникационная технология
			Развернутая беседа с обсуждением доклада, технология разноуровневого обучения, педагогическая технология

3.	<i>грал комплекс- ной функции</i>	<i>Семинар</i>	<i>гика сотрудничества</i>
		<i>Самостоятельная работа</i>	<i>Консультирование и проверка домашнего задания посредством электронной почты, конференция в режиме ZOOM</i>
		<i>Лекция</i>	<i>Информационно – коммуникационная технология</i>
		<i>Семинар</i>	<i>Развернутая беседа с обсуждением доклада, технология разноуровневого обучения, модульная технология</i>
4.	<i>Вычеты и их приложения</i>	<i>Самостоятельная работа</i>	<i>Консультирование и проверка домашнего задания посредством электронной почты, конференция в режиме ZOOM</i>
		<i>Лекция</i>	<i>Информационно – коммуникационная технология, использование видеоматериалов</i>
		<i>Семинар</i>	<i>Развернутая беседа с обсуждением доклада, технология разноуровневого обучения, модульная технология</i>
		<i>Самостоятельная работа</i>	<i>Консультирование и проверка домашнего задания посредством электронной почты, конференция в режиме ZOOM</i>

7. Методические рекомендации по дисциплине (модулю).

Методические рекомендации преподавателю

Изучив содержание учебной дисциплины, целесообразно разработать матрицу наиболее предпочтительных методов обучения и форм самостоятельной работы студентов, адекватных видам лекционных и семинарских занятий.

Необходимо предусмотреть развитие форм самостоятельной работы, выводя студентов к завершению изучения учебной дисциплины на её высший уровень. По учебному плану предусмотрено проведение разного типа занятий.

Вузовская лекция – главное звено дидактического цикла обучения. Её цель – формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

- изложение материала от простого к сложному;
- логичность, четкость и ясность в изложении материала;
- возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;

- опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;
- тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

Преподаватель, читающий лекционные курсы в вузе, должен знать существующие в педагогической науке и используемые на практике варианты лекций, их дидактические и воспитывающие возможности, а также их методическое место в структуре процесса обучения.

Лекции читаются с использованием наглядных пособий и электронных презентаций, с применением современных методов обучения, стимулирующих познавательную активность. В начале каждого практического занятия преподаватель организует повторение изученного на лекции материала по контрольным вопросам к данному практическому занятию, вспоминает со студентами понятийный аппарат. При возникновении затруднений у студентов при решении задач преподаватель подробно разбирает каждый шаг решения с обязательным вовлечением студентов группы в процесс обсуждения алгоритма решения задачи.

В условиях преобладающего теоретического обучения обязательным условием для формирования умений и навыков является усвоение теоретического материала, поэтому вопросы контроля должны проверять тот теоретический материал, содержание которого представлено в конспекте лекции и указанной литературе. Перечень рассматриваемых вопросов по теме преподаватель формирует во время чтения лекции.

По уровню сложности предусматриваются самые различные вопросы, предполагающие воспроизведение и закрепление теоретического материала, проверку его осмысления, вопросы на обобщение, анализ и синтез и др. Обязательно предусматриваются контрольные вопросы на проверку усвоения определений ключевых понятий, знание фактов, теорий, концепций, то есть всего того, что определяет основное содержание темы.

Вопросы и задания для контроля должны позволить студентам самостоятельно определить уровень усвоения учебного материала по теме, представленного в лекции, на практическом занятии.

Семинар проводится по узловым и наиболее сложным вопросам (темам, разделам) учебной программы. Он может быть построен как на материале одной лекции, так и на содержании обзорной лекции, а также по определённой теме без чтения предварительной лекции. Главная и определяющая особенность любого семинара – наличие элементов дискуссии, проблемности, диалога между преподавателем и студентами и самими студентами.

При подготовке классического семинара желательно придерживаться следующего алгоритма:

а) разработка учебно-методического материала:

- формулировка темы, соответствующей программе;
- определение дидактических, воспитывающих и формирующих целей занятия;
- выбор методов, приемов и средств обучения для проведения семинара;
- подбор литературы для преподавателя и студентов;
- при необходимости проведение консультаций для студентов;

б) подготовка студентов и преподавателя:

- составление плана семинара из 3-4 вопросов;
- предоставление студентам 4-5 дней для подготовки к семинару;
- предоставление рекомендаций о последовательности изучения литературы (учебники, учебные пособия, законы и постановления, руководства и положения, конспекты лек-

ций, статьи, справочники, информационные сборники и бюллетени, статистические данные и др.);

- создание набора наглядных пособий.

Подводя итоги семинара, можно использовать следующие критерии (показатели) оценки ответов:

- полнота и конкретность ответа;
- последовательность и логика изложения;
- связь теоретических положений с практикой;
- обоснованность и доказательность излагаемых положений;
- наличие качественных и количественных показателей;
- наличие иллюстраций к ответам в виде исторических фактов, примеров и пр.;
- уровень культуры речи;
- использование наглядных пособий и т.п.

В конце семинара рекомендуется дать оценку всего семинарского занятия, обратив особое внимание на следующие аспекты:

- качество подготовки;
- степень усвоения знаний;
- активность;
- положительные стороны в работе студентов;
- ценные и конструктивные предложения;
- недостатки в работе студентов;
- задачи и пути устранения недостатков.

При проведении аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность – главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента.

Методические указания студентам по дисциплине

Профессиональная подготовка в современных вузах строится по принципу «от теории к практике», что создает базу для формирования умений и владений (навыков) на основе усвоения теоретического материала. Именно поэтому следует особое внимание уделять качеству усвоения теоретического материала.

Изучение дисциплины предусматривает лекционные и практические занятия, а также самостоятельную работу. Изучение курса завершается промежуточной аттестацией. Успешное изучение курса требует посещения лекций, активной работы на практических занятиях, выполнения всех учебных заданий, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Цель лекции – формирование ориентировочной основы для последующего усвоения студентами учебного материала. Лекция в процессе изучения дисциплины позволяет представить студенту новый учебный материал, разъяснить темы, трудные для понимания, систематизировать учебный материал, сориентировать в структуре и содержании учебного процесса.

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации для практического занятия и указания для выполнения самостоятельной работы.

В ходе лекционных занятий обучающемуся необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание изучаемой дисциплины, научные выводы и практические рекомендации.

Материал каждой лекции должен быть проработан: должны быть выделены определения, понятия, законы, теоремы и их доказательства (при наличии). Должна быть усвоена логическая связь элементов изученного материала.

При параллельной работе с учебной литературой необходимо конспектировать прорабатываемый материал. Все непонятные моменты следует обязательно разобрать с преподавателем на занятии или в рамках СР.

Подготовка к лекции заключается в следующем: прочитайте учебный материал по теме лекции в учебниках и учебных пособиях, уясните место изучаемой темы в своей профессиональной подготовке, выпишите основные термины, уясните, какие учебные элементы остались для вас неясными, запишите вопросы, которые вы зададите лектору на лекции.

Практическое занятие – форма организации обучения, которая направлена на формирование практических умений и навыков и является связующим звеном между самостоятельным теоретическим освоением студентами учебной дисциплины и применением ее положений на практике. Практическое занятие позволяет развить у студентов профессиональную культуру и профессиональную коммуникацию. Преподаватель в этом случае является координатором обсуждений предложенных практических заданий, подготовка которых является обязательной. Поэтому тема, практические задания и основные источники обсуждения предлагаются студентам заранее. Цели обсуждения и выполнения заданий направлены на формирование знаний, умений и навыков профессиональной полемики и формирование компетенций. На этапе подготовки доминирует самостоятельная работа студентов по решению проблем и заданий, а в процессе занятия идет активное обсуждение, дискуссии и выступления студентов, где они под руководством преподавателя делают обобщающие выводы и заключения.

Зная тему практического занятия, необходимо готовиться к нему заблаговременно: читать рекомендованную и дополнительную литературу, конспект лекций, методические указания к практическим занятиям, структурировать материал, составлять словарь терминов, отвечать на контрольные вопросы, решать ситуационные задачи и т.п. На практическом занятии вы можете получить консультацию преподавателя по любому учебному вопросу изучаемой темы.

Под самостоятельной работой студентов понимают учебную деятельность студентов, которая организована преподавателями, но осуществляется студентом без непосредственного участия преподавателя в учебной деятельности студента. Все виды самостоятельной работы студентов по дисциплине представлены в фонде оценочных средств. Четкая организация самостоятельной работы студентов делает ее эффективной. Это обеспечивается предоставлением студентам: учебных и учебно-методических пособий; тематических планов лекций, практических занятий, образцов контрольных работ, тестов, кейсов и др.; перечня знаний и умений, которыми они должны овладеть при изучении дисциплины; информации о процедуре сдачи зачета и экзамена и др. Ответы представляются в письменной форме (печатной, непосредственно преподавателю, или электронной).

Самостоятельная работа студента является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Она включает в себя выполнение различного рода заданий, которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины. По каждой теме учебной дисциплины студентам предлагается перечень заданий для самостоятельной работы.

К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны выполняться самостоятельно и представляться в установленный срок, а также соответствовать установленным требованиям по оформлению. Студентам следует: руководствоваться графиком самостоятельной работы, выполнять все плановые задания, выдаваемые преподавателем для самостоятельного выполнения, и разбирать на семинарах и консультациях неясные вопросы; при подготовке к экзамену параллельно прорабатывать соответствующие теоретические и практические разделы дисциплины, фиксируя неясные моменты для их обсуждения на консультации с преподавателем.

Самостоятельная работа студентов является обязательным компонентом образовательного процесса, так как она обеспечивает закрепление получаемых на лекционных занятиях знаний путем приобретения навыков осмысления и расширения их содержания, навыков решения актуальных проблем формирования общекультурных и профессиональных компетенций, научно-исследовательской деятельности, подготовки к семинарам, лабораторным работам, сдаче зачетов и экзаменов.

Подготовка к промежуточной аттестации ведется на основе полученного лекционного материала и рекомендованной литературы, осмысления работы на практических занятиях и самостоятельной работы.

8. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

- для слепых и слабовидящих:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
 - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- для глухих и слабослышащих:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
 - письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
 - экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.
- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
 - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
 - зачёт проводится в устной форме или выполняется в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- для слепых и слабовидящих:
 - в форме электронного документа;
 - в форме аудиофайла.
- для глухих и слабослышащих:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа.
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа;
 - в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

Лекционные занятия проводятся в аудиториях, предоставляемых деканатом факультета в соответствии с расписанием.

Отдельные занятия проводятся в специализированных лабораториях - лабораториях кафедры прикладной математики, информационных технологии и информационной безопасности.

На отдельных занятиях необходимы видеопроектор с экраном (или компьютерный класс), оборудование лабораторий.

В распоряжении преподавателей и обучающихся имеется основное необходимое материально-техническое оборудование, а именно компьютеры с соответствующим компьютерным и программным обеспечением, Интернет-ресурсы, доступ к полнотекстовым электронным базам, книжный фонд Научной библиотеки АГУ.

Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

1. Ubuntu (<https://ubuntu.com/download>), Microsoft Windows 2000 Server CAL Russian, Microsoft Win Starter 7 Russian Academic OPEN;
2. Google Chrome (<https://www.google.com/chrome/>);
3. LibreOffice (<https://www.libreoffice.org/download/download/>);
4. Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN;
5. Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN;
6. Notepad++ (<https://notepad-plus-plus.org/downloads/>);
7. Latex (<https://www.latex-project.org/get/>);
8. MySQL (<https://www.oracle.com/ru/mysql/>);
9. Пакет прикладных математических программ Scilab (<https://www.scilab.org/download/6.1.0>).

10. Лист регистрации изменений

[illegible]