

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.В.ДВ.05.06 Введение в теорию устойчивости

**направление подготовки 01.03.01 Математика**

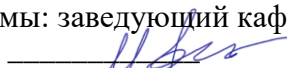
**направленность «Математическое моделирование»**

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: заведующий кафедрой,  
д.ф.м.н., профессор М.М.Шумафов 


Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры математического анализа и методики преподавания математики, протокол № 10 от «30» июня 2020 г.

Заведующий кафедрой: д.ф.м.н., проф. М.М. Шумафов 

Согласовано:

Председатель УМК факультета:

доцент кафедры прикладной математики, информационных технологий и информационной

безопасности, кандидат пед. наук, доцент Ш.Т. Меретуков 

## Содержание

стр.

	Пояснительная записка.....	4
1.	Цели и задачи дисциплины (модуля).....	4
2.	Объем дисциплины (модуля) по видам учебной работы.....	7
3.	Содержание дисциплины (модуля).....	7
4.	Самостоятельная работа обучающихся.....	8
5.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля).....	9
6.	Образовательные технологии.....	11
7.	Методические рекомендации по дисциплине (модулю) .....	12
8.	Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов.....	15
9.	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).....	17
	10. Лист регистрации изменений.....	18

### Пояснительная записка

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

Дисциплина (модуль) «Введение в теорию устойчивости» относится к дисциплинам по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений, блока дисциплин учебного плана.

Для освоения дисциплины (модуля) необходимы знания, умения и владения, сформированные в ходе изучения следующих дисциплин и прохождения практик: алгебра и геометрия математический анализ, дифференциальные уравнения, физика.

Трудоемкость дисциплины: 6 з.е./ 216 ч.;  
контактная работа: - 22,25 ч.,  
занятия семинарского типа (семинары) – 22 ч.,  
контроль самостоятельной работы – 0ч.,  
иная контактная работа – 0,3 ч.,  
контролируемая письменная работа – 0 ч.,  
СР – 194 ч.,  
контроль – зачет.

*Ключевые слова: дифференциальные уравнения, устойчивость, характеристические показатели, функция Ляпунова.*

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

Цель дисциплины (*модуля*): освоение основных приемов решения практических задач по темам дисциплины.

Задачи дисциплины (*модуля*): овладение студентами основами дисциплины и его приложений в различных областях знаний, необходимыми для успешного изучения последующих математических и других естественнонаучных дисциплин.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

##### *Знания*

По окончании данного курса студенты должны знать основные определения и методы исследования на устойчивость дифференциальных уравнений и систем.

##### *Умения*

По окончании данного курса студенты должны приобрести умения применять изученные методы исследования на устойчивость при решении практических задач и в других разделах математики.

##### *Навыки*

По окончании данного курса студенты должны уверенно интегрировать линейные дифференциальные системы, вычислять характеристические показатели скалярных и матричных функции, составлять функции Ляпунова, решать прикладные задачи.

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

<b>Компетенция</b> (код и наименование)	<b>Индикаторы достижения компетенций</b> (код и наименование)	<b>Результаты обучения</b>
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	<p>Знает: основные определения и методы исследования на устойчивость дифференциальных уравнений и систем.</p> <p>Владеет: уверенно интегрировать линейные дифференциальные системы, вычислять характеристические показатели скалярных и матричных функции, составлять функции Ляпунова, решать прикладные задачи.</p>
	ОПК-1.2. Умеет использовать их в профессиональной деятельности	<p>Знает: основные определения и методы исследования на устойчивость дифференциальных уравнений и систем.</p> <p>Умеет: применять изученные методы исследования на устойчивость при решении практических задач и в других разделах математики.</p> <p>Владеет: профессиональным языком предметной области знания</p>
	ОПК-1.3. Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний	<p>Знает: основные методы исследования на устойчивость.</p> <p>Умеет: использовать полученные знания на практике.</p>
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	<p>Знает: основные методы исследования на устойчивость.</p> <p>Умеет: использовать полученные знания на практике.</p>
	ПК-1.2. Умеет находить, формулировать и решать стандартные задачи в собственной научно-исследовательской деятельности в области программирования и информационных технологий	<p>Владеет: уверенно интегрировать линейные дифференциальные системы, вычислять характеристические показатели скалярных и матричных функции, составлять функции Ляпунова, решать прикладные задачи.</p>

	ПК-1.3. Имеет практический опыт научно-исследовательской деятельности в области программирования и информационных технологий	Знает: алгоритмы решения типовых задач, области и способы их применения; Умеет: использовать методы и приемы алгоритмизации поставленных задач; Владеет: навыками решения дифференциальных уравнений с использованием математических пакетов

## 2. Объем дисциплины (модуля) по видам учебной работы.

Таблица 2. Объем дисциплины (модуля) общая трудоемкость: 6 з. е. / 216 ч.

Виды учебной работы	Всего Часов	Распределение по семестрам в часах			
				8	
Общая трудоемкость дисциплины	216			216	
Контактная работа:	22,25			22,25	
занятия лекционного типа (Л)	-			-	
занятия семинарского типа (ЛР) (семинары)	22			22	
контроль самостоятельной работы (КСР)					
иная контактная работа (ИКР)	0,3			0,3	
контролируемая письменная работа	-			-	
Контроль (К)	-			-	
Самостоятельная работа (СР)	193,75			193,75	
Курсовая работа (проект)	-			-	
Вид промежуточного контроля (зачет, эк-замен, диф. зачет)	Зачет			Зачет	

## 3. Содержание дисциплины (модуля).

Таблица 3. Распределение часов по темам и видам учебной работы

Семестр 8

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

Модуль 1. Устойчивость линейных дифференциальных систем	Тема 1. Свойства решений линейной дифференциальной системы.	24		4			20
	Тема 2. Общие теоремы об устойчивости линейных систем.	24		4			20
	Тема 3. Устойчивость линейной автономной дифференциальной системы.	22		2			20
	Тема 4. Алгебраические критерии устойчивости.	22		2			20
	Тема 5. Устойчивость линейной дифференциальной системы с почти постоянной матрицей.	22		2			20
Модуль 2. Первый и второй методы Ляпунова.	Тема 6. Исследование устойчивости с помощью характеристических показателей Ляпунова.	22		2			20
	Тема 7. Достаточное условие асимптотической устойчивости линейной дифференциальной системы.	22		2			20
	Тема 8. Исследование устойчивости с помощью функций Ляпунова	22		2			20
	Тема 9. Устойчивость по первому приближению.	36		2		0.3	34
Итого		216		22		0.3	194

#### 4. Самостоятельная работа обучающихся.

Цели самостоятельной работы – освоить те разделы дисциплины, которые не были затронуты в процессе аудиторных занятий, но предусмотрены рабочей программой, а также расширить границы получаемых знаний, умений и навыков (владений) в процессе дополнительного изучения отдельных тем, решении практических задач, исследования отдельных вопросов дис-

циплины с помощью учебно-методической литературы; подготовиться к занятиям лекционного и семинарского типа.

*Виды самостоятельной работы:*

- подготовка сообщений по теме;
- самоподготовка по материалам лекций;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к контрольной работе;
- выполнение индивидуальных практических заданий.

Таблица 4. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Вид самостоятельной работы	Разделы или темы рабочей программы	Форма отчетности
<b>Модуль 1</b>			
1	Самоподготовка по материалам из основной и вспомогательной литературы	тема 1, тема 2 , тема 3, тема 4, тема 5 .	Выступление с докладом
<b>Итого по модулю 1</b>		100 часов	
<b>Модуль 2</b>			
2	Самоподготовка по материалам из основной и вспомогательной литературы	тема 6, тема 7, тема 8, тема 9.	Выступление с докладом
<b>Итого по модулю 2</b>		94	
<b>Всего часов:</b>		194	

#### 4.1. Типы семестровых заданий:

1. Подготовка отдельных докладов по темам занятий.
2. Поиск учебных видеофильмов, роликов для дальнейшей демонстрации на занятии.
3. Подготовка мультимедийной презентации.

#### 5. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля).

Таблица 5.1. Основная литература

№ п/п	Библиографическое описание
1	Любимов, В. В. Математическая теория устойчивости с приложениями : учебное пособие / В. В. Любимов. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 180 с. — ISBN 978-5-8114-3218-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/169274">https://e.lanbook.com/book/169274</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.



2	Васильева, Е. В. Периодические системы дифференциальных уравнений с бесконечным множеством устойчивых периодических решений : монография / Е. В. Васильева. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 130 с. — ISBN 978-5-8114-1893-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/168834">https://e.lanbook.com/book/168834</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Родин, Б. П. Методы качественной теории обыкновенных дифференциальных уравнений : учебное пособие / Б. П. Родин. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2020. — 79 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/172208">https://e.lanbook.com/book/172208</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Таблица 5.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание
3	Барбашин Е. А. Введение в теорию устойчивости. М.: Наука, 1971. 223 с.
4	Барбашин Е. А. Функции Ляпунова. М.: Наука, 1970. 240 с.
5	Беллман Р. Теория устойчивости решений дифференциальных уравнений. М.: УРСС, 2003. 216 с.
6	Малкин И. Г. Теория устойчивости движения. М.: Наука, 1966.
7	Демидович Б.П. Лекции по математической теории устойчивости. М.: Наука, 1967. 472 с.
8	Леонов Г.А., Шумафов М.М. Методы стабилизации линейных управляемых систем. – СПб.:Изд-во С.-Петербург. ун-та, 2005. – 421 с.
9	Филиппов А.Ф. Введение в теорию дифференциальных уравнений: Учебник. - М.: Едиториал УРСС, 2004. – 240 с.

Таблица 6. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

№ п/п	Название (адрес) ресурса
8	Электронная библиотека механико-математического факультета Московского государственного университета- <a href="http://www.lib.mexmat.ru/books/41">www.lib.mexmat.ru/books/41</a>
9	Новая электронная библиотека- <a href="http://www.newlibrary.ru">www.newlibrary.ru</a>
10	Российское образование(федеральный портал)- <a href="http://www.edu.ru">www.edu.ru</a>
11	Нехудожественная библиотека- <a href="http://www.nehudlit.ru">www.nehudlit.ru</a>

Таблица 5.4. Периодические издания

№ п/п	Наименование
1.	Журнал «Вестник Адыгейского государственного университета». Сер. Естественно-

	математические и технические науки. URL: <a href="http://vestnik.adygnet.ru">http://vestnik.adygnet.ru</a>
2.	Журнал "МИФ" <a href="http://virlib.eunnet.net/mif">virlib.eunnet.net/mif</a> (Математика, Информатика, Физика) был основан в 1996 году по инициативе кафедр математики, информатики и физики Специализированного учебно-научного центра (лицея) Уральского университета
3.	Журнал «Труды Физического общества Республики Адыгея» <a href="http://fora.adygnet.ru/">http://fora.adygnet.ru/</a>

#### Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)
2. ЭБС АГУ на платформе аппаратно-программного комплекса ООО КДУ <http://adygnet.bibliotech.ru>
3. ЭБС «Юрайт» [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru)
4. ЭБС «Лань» [www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com)
5. ФГБУ «Российская государственная библиотека» <http://dvs.rsl.ru>
6. ООО «Научная электронная библиотека» (НЭБ) [www.elibrary.ru](http://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](http://www.neicon.ru)
9. ООО «Фактор Плюс» (СПС «Консультант Плюс») [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru)
10. ООО «Компания АПИ «ГАРАНТ» [www.garant.ru](http://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](http://www.nature.com/siteindex/) <http://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](http://uisrussia.msu.ru)

## 6. Образовательные технологии

Таблица 6. Образовательные технологии

№	Наименование	Виды учебных за-	Образовательные технологии
---	--------------	------------------	----------------------------

п/п	раздела	нятий	
1	2	3	4
1.	Модуль 1. Устойчивость линейных дифференциальных систем	Прак. занятия 1.  Прак. занятия 2.  Прак. занятия 3.  Прак. занятия 4.  Прак. занятия 5. Самостоятельная работа	Развернутая беседа с обсуждением решений типовых задач  Развернутая беседа с обсуждением решений типовых задач  Развернутая беседа с обсуждением решений типовых задач  Развернутая беседа с обсуждением решений типовых задач  Развернутая беседа с обсуждением решений типовых задач Консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты
2.	Модуль 2. Первый и второй методы Ляпунова.	Прак. занятия 6.  Прак. занятия 7.  Прак. занятия 8.  Прак. занятия 9.	Развернутая беседа с обсуждением решений типовых задач  Развернутая беседа с обсуждением решений типовых задач  Развернутая беседа с обсуждением решений типовых задач  Развернутая беседа с обсуждением решений типовых задач

## 7. Методические рекомендации по дисциплине (модулю).

### Методические рекомендации по самостоятельной работе студентов

Самостоятельная работа студента по курсу «Введение в теорию устойчивости» заключается, прежде всего, в освоении теоретического материала. При этом полезно использовать вспомогательную литературу (как из основного, так и из дополнительного списка). Основной задачей студентов является осмысление вводимых понятий, фактов и связей между ними. Кроме того, студент должен познакомиться и научиться применять самостоятельно наиболее важные методы изучаемого курса. При подготовке к сдаче экзамена весь теоретический материал рекомендуется распределять равномерно по дням.

### Рекомендации по выполнению контрольной работы

В пункте «Домашняя контрольная работа» дана подборка типовых заданий, направленные на знание и раскрытие сути понятия, формулы и теоремы. Выполнения эти упражнения, студент может самостоятельно контролировать степень усвоения пройденного материала.

Если студент испытывает затруднения при решении задачи, то ему следует вернуться к основной или дополнительной литературе и повторно изучить соответствующую тему. Затем еще раз разобраться в решенных на занятиях задачах по этой теме.

## 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 лекций, 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 уча-

ствия 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 исполняться 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;
  - обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
  - для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
  - письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;

- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

- 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;

- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

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 печатной форме увеличенным шрифтом;

- 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 необходим 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]