

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП


С.Н.Бориско
«06» июня 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой математики и
информатики


С.Н.Бориско
«06» июня 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
Математическое моделирование инженерных задач

Составитель(и)	Бориско С.Н., к.т.н., доцент, завкафедрой ЗнМИ; Мустафаев Н.Г., к.т.н., доцент кафедры ЗнМИ; Тимошкин А.А., к.т.н., доцент кафедры ЗнМИ; Панкова А.Р., ассистент кафедры ЗнМИ.
Согласовано с работодателями:	Литвинов С.П., к.т.н., заместитель командира войсковой части 15644 по научно- исследовательской и испытательной работе; Тимошкин А.А., к.т.н., старший научный сотрудник - начальник научно- исследовательского испытательного отдела войсковой части 15644;
Направление подготовки / специальность	09.03.02 Информационные системы и технологии
Направленность (профиль) ОПОП	Проектирование и сопровождение информационных систем
Квалификация (степень)	бакалавр
Форма обучения	очно-заочная
Год приема	2022
Курс	2
Семестр	4

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Целями освоения дисциплины (модуля) являются подготовка студентов в отношении использования методов математического и компьютерного имитационного моделирования для решения сложных инженерных задач.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля): подготовка студентов в отношении использования методов математического и компьютерного имитационного моделирования для решения сложных инженерных задач; освоение студентами инструментальных средств и информационных технологий, обеспечивающих поддержку работы инженеров при решении профессиональных математических задач и углубление познаний по решению задач высшей математики.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина (модуль) относится к вариативной части (элективные дисциплины) Б1.Д.07.02 блока 1 подготовки бакалавров. Она логически и содержательно-методически взаимосвязана с дисциплинами базовой части: Информационные технологии, Технологии программирования, Программирование на языке высокого уровня, Представление знаний в информационных системах, Операционные системы, и вариативной части: цифровая обработка информации, Организация ЭВМ и систем.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения, навыки, формируемые предшествующими учебными дисциплинами (модулями): Понятие об инженерных задачах, связанных со сферой информационных технологий. Разница между инженерными и изобретательскими задачами. Основные цели решения инженерных задач в сфере информационных технологий. Номенклатура ограничений, которые приходится учитывать при решении инженерных задач. Цели и основные задачи математического моделирования при решении инженерных задач. Математический аппарат используемый для постановки инженерных задач. Общие принципы и методы математического моделирования инженерных задач. Классификации математических моделей для решения инженерных задач в зависимости от вида моделирования и свойств моделируемых объектов. Формализация и схематизация объектов, связанных с решением инженерных задач. Использование ЭВМ для целей математического моделирования инженерных задач. Общая характеристика алгоритмов реализации математических моделей, возможности распараллеливания вычислительных процессов при моделировании. Понятие адекватности модели по отношению к моделируемому объекту. Особенности моделирования детерминированных и стохастических систем и объектов. Использование моделей для исследования поведения моделируемой системы и прогнозирования ее состояния в будущем с помощью вычислительных экспериментов. Методы и технологии принятия решений, связанных с инженерными задачами, на основе результатов вычислительных экспериментов. Экспериментально-статистическое моделирование. Использование принципа “черного ящика” при математическом моделировании инженерных задач. Особенности моделирования непрерывных процессов, описываемых различными типами дифференциальных уравнений. Математические модели инженерных задач, связанных с процессами массового обслуживания. Практические примеры построения математических моделей для решения некоторых инженерных задач, связанных со сферой информационных технологий.

2.3. Последующие учебные дисциплины (модули) и (или) практики, для которых необходимы знания, умения, навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем): Информационные технологии, Технологии программирования,

Программирование на языке высокого уровня, Представление знаний в информационных системах,

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Процесс освоения дисциплины (модуля) направлен на формирование элементов следующей(их) компетенции(ий) в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки / специальности:

б) общепрофессиональной(ых) (ОПК):ОПК-1.

Таблица 1 – Декомпозиция результатов обучения

Код компетенции	Планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)		
	Знать	Уметь	Владеть
ОПК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИОПК-1.1 методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа.	ИОПК-1.2 применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач.	ИОПК-1.3 методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины в соответствии с учебным планом составляет 3 зачетные единицы (108 часов) для очно-заочной формы обучения.

Трудоемкость отдельных видов учебной работы студентов очной, очно-заочной и заочной форм обучения приведена в таблице 2.1.

Таблица 2.1. Трудоемкость отдельных видов учебной работы по формам обучения

Вид учебной и внеучебной работы	для очно-заочной формы обучения
Объем дисциплины в зачетных единицах	3
Объем дисциплины в академических часах	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе (час.):	18
- занятия лекционного типа, в том числе:	
- практическая подготовка (если предусмотрена)	
- занятия семинарского типа (семинары, практические, лабораторные), в том числе:	18
- практическая подготовка (если предусмотрена)	
- в ходе подготовки и защиты курсовой работы ¹	

¹ Числовые данные в данной строке соответствуют трудоемкости, указанной в учебном плане в столбце «КР/КП». Если курсовая работа не предусмотрена – необходимо удалить строку «Контактная работа в ходе подготовки и защиты курсовой работы».

Вид учебной и внеучебной работы	для очно-заочной формы обучения
- консультация (предэкзаменационная) ²	
- промежуточная аттестация по дисциплине ³	
Самостоятельная работа обучающихся (час.)	90
Форма промежуточной аттестации обучающегося (зачет/экзамен), семестр (ы)	Экзамен – 4 семестр

Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий и самостоятельной работы, для каждой формы обучения представлено в таблице 2.2.

Таблица 2.2. Структура и содержание дисциплины (модуля)

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.						КР / КР	СР, час.	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемости и, форма промежуточ ной аттестации [по семестрам]
	Л		ПЗ		ЛР					
	Л	в т.ч. ПП	ПЗ	в т.ч. ПП	ЛР	в т.ч. ПП				
Семестр 4.										
<i>Тема 1. Понятие об инженерных задачах. Разница между инженерными и изобретательскими задачами. Основные цели решения инженерных задач в сфере информационных технологий. Номенклатура ограничений.</i>			2					10	12	Творческое задание
<i>Тема 2. Цели и основные задачи математического моделирования при решении инженерных задач. Математический аппарат используемый для постановки инженерных задач</i>			2					10	12	Коллоквиум
<i>Тема 3. Цели и основные задачи математического моделирования при решении инженерных задач. Математический аппарат используемый для постановки инженерных задач.</i>			2					10	12	Коллоквиум, деловая игра
<i>Тема 4. Классификации математических моделей для решения инженерных задач. Формализация и схематизация объектов, связанных с решением инженерных задач</i>			2					10	12	Коллоквиум, сообщение

² Числовые данные в данной строке соответствуют трудоемкости, указанной в учебном плане в столбце «Конс. (для гр.)»

³ Числовые данные в данной строке соответствуют трудоемкости, указанной в учебном плане в столбце «КПА»

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.							СР, час.	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемости и, форма промежуточ ной аттестации [по семестрам]
	Л		ПЗ		ЛР		КР / КП			
	Л	в т.ч. ПП	ПЗ	в т.ч. ПП	ЛР	в т.ч. ПП				
<i>Тема 5. Использование ЭВМ для целей математического моделирования инженерных задач. Общая характеристика алгоритмов реализации математических моделей</i>			2					10	12	Коллоквиум
<i>Тема 6. Понятие адекватности модели по отношению к моделируемому объекту. Особенности моделирования детерминированных и стохастических систем и объектов</i>			2					10	12	Коллоквиум, деловая игра
<i>Тема 7. Использование моделей для исследования поведения моделируемой системы. Методы и технологии принятия решений, связанных с инженерными задачами, на основе результатов вычислительных экспериментов</i>			2					10	12	Коллоквиум, сообщение
<i>Тема 8. Экспериментально-статистическое моделирование. Использование принципа “черного ящика” при математическом моделировании инженерных задач. Особенности моделирования непрерывных процессов, описываемых различными типами дифференциальных уравнений</i>			2					10	12	Коллоквиум, деловая игра
<i>Тема 9. Математические модели инженерных задач, связанных с процессами массового обслуживания</i>			2					10	12	Коллоквиум, сообщение
Консультации										
Контроль промежуточной аттестации										Экзамен
ИТОГО за семестр:			18					90		

Условные обозначения:

Л – занятия лекционного типа; ПЗ – практические занятия, семинары, ЛР – лабораторные работы; КР – курсовая работа; СР – самостоятельная работа по отдельным темам

Таблица 3 - Матрица соотнесения разделов, тем учебной дисциплины (модуля) и формируемых в них компетенций

Темы, разделы дисциплины	Кол- во часов	Компетенции (указываются компетенции перечисленные в п.3)	Σ общее количество о компетен ций
		ОПК-1	
Понятие об инженерных задачах. Разница между инженерными и изобретательскими задачами. Основные цели решения инженерных задач в сфере информационных технологий. Номенклатура ограничений	12	+	1
Цели и основные задачи математического моделирования при решении инженерных задач. Математический аппарат используемый для постановки инженерных задач	12	+	1
Общие принципы и методы математического моделирования инженерных задач	12	+	1
Классификации математических моделей для решения инженерных задач. Формализация и схематизация объектов, связанных с решением инженерных задач	12	+	1
Использование ЭВМ для целей математического моделирования инженерных задач. Общая характеристика алгоритмов реализации математических моделей	12	+	1
Понятие адекватности модели по отношению к моделируемому объекту. Особенности моделирования детерминированных и стохастических систем и объектов	12	+	1
Использование моделей для исследования поведения моделируемой системы. Методы и технологии принятия решений, связанных с инженерными задачами, на основе результатов вычислительных экспериментов	12	+	1
Экспериментально-статистическое моделирование. Использование принципа “черного ящика” при математическом моделировании инженерных задач. Особенности моделирования непрерывных процессов, описываемых различными типами дифференциальных уравнений	12	+	1
Математические модели инженерных задач, связанных с процессами массового обслуживания.	12	+	1
Понятие об инженерных задачах. Разница между инженерными и изобретательскими задачами. Основные цели решения инженерных задач в сфере информационных технологий. Номенклатура ограничений	12	+	1

Цели и основные задачи математического моделирования при решении инженерных задач. Математический аппарат используемый для постановки инженерных задач	12	+	1
--	----	---	---

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине (модулю)

Основные формы занятий по дисциплине - лекции и практические (семинарские) занятия.

Лекция представляет собой систематичное, последовательное устное изложение преподавателем определенного раздела учебной дисциплины. Слушание лекции предполагает активную мыслительную деятельность студентов, главная задача которых - понять сущность рассматриваемой темы, уловить логику рассуждений лектора; размышляя вместе с ним, оценить его аргументацию, составить собственное мнение об изучаемых проблемах и соотнести услышанное с тем, что уже изучено. При этом студент должен конспектировать (делать записи) изложенный в лекции материал. Ведение конспектов является творческим процессом и требует определенных умений и навыков. Целесообразно следовать некоторым практическим советам: формулировать мысли кратко и своими словами, записывая только самое существенное; учиться на слух отделять главное от второстепенного; оставлять в тетради поля, которые можно использовать в дальнейшем для уточняющих записей, комментариев, дополнений; постараться выработать свою собственную систему сокращений часто встречающихся слов (это дает возможность меньше писать, больше слушать и думать). Сразу после лекции полезно просмотреть записи и по свежим следам восстановить пропущенное и дописать в конспект. Важно уяснить, что лекция - это не весь материал по изучаемой теме, который дается студентам для его «зубрежки». Прежде всего, это – «путеводитель» студентам в их дальнейшей самостоятельной учебной и научной работе.

Практическое (семинарское) занятие - это особая форма учебно-теоретических занятий, которая, как правило, служит дополнением к лекционному курсу. Его отличительной особенностью является активное участие самих студентов в объяснении вынесенных на рассмотрение проблем, вопросов. Преподаватель дает возможность студентам свободно высказаться по обсуждаемому вопросу и только помогает им правильно построить обсуждение. Студенты заблаговременно знакомятся с планом семинарского занятия и литературой, рекомендуемой для изучения данной темы, чтобы иметь возможность подготовиться к семинару. При подготовке к занятию необходимо: проанализировать его тему, подумать о цели и основных проблемах, вынесенных на обсуждение; внимательно прочитать конспект лекции по этой теме; изучить рекомендованную литературу, делая при этом конспект прочитанного или выписки, которые понадобятся при обсуждении на семинаре; постараться сформулировать свое мнение по каждому вопросу и аргументировано его обосновать. Практическое (семинарское) занятие помогает студентам глубоко овладеть предметом, способствует развитию умения самостоятельно работать с учебной литературой и документами, освоению студентами методов научной работы и приобретению навыков научной аргументации, научного мышления. Преподавателю же работа студентов на семинаре позволяет судить о том, насколько успешно они осваивают материал курса.

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)

Самостоятельная работа студентов является одним из основных видов учебной деятельности и предполагает изучение вопросов, не вошедших в основной план занятий.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов в вузе не менее важна, чем обязательные учебные занятия. Ее успешность во многом определяется тем, насколько умело,

рационально сам учащийся сможет организовать свои индивидуальные занятия, насколько регулярными и своевременными они будут.

Задания и методические указания для различных видов самостоятельной работы разрабатываются с учетом её специфики, особенностей изучаемых тем, наличия учебной и методической литературы.

Систематическое освоение студентами необходимого учебного материала, своевременное выполнение предусмотренных учебных заданий, регулярное посещение лекционных и практических занятий позволяют подготовиться к успешному прохождению промежуточной аттестации по данной дисциплине.

В ходе самостоятельной работы студенты должны осуществлять:

- подготовку к занятиям, включая изучение лекций и литературы по теме занятия (используются конспекты лекций и источники, представленные в перечне основной и дополнительной литературы, а также электронные ресурсы);

- выполнение индивидуальных домашних заданий по теме прошедшего занятия;

- подготовку реферата (индивидуальные задания по слабоусвоенным темам), в том числе самостоятельное изучение части теоретического материала по темам, которые заявлены в теме реферата (используются источники, представленные в перечне основной и дополнительной литературы, а также электронные ресурсы), доклада.

Таблица 4 – Содержание самостоятельной работы обучающихся

Темы/вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Формы работы
1. Понятие об инженерных задачах. Разница между инженерными и изобретательскими задачами. Основные цели решения инженерных задач в сфере информационных технологий. Номенклатура ограничений	10	Подготовка докладов по вопросам семинарского (практического) занятия, Конспектирование
2. Цели и основные задачи математического моделирования при решении инженерных задач. Математический аппарат используемый для постановки инженерных задач	10	Конспектирование, Подготовка реферата
3. Общие принципы и методы математического моделирования инженерных задач	10	Подготовка докладов по вопросам семинарского (практического) занятия, Конспектирование
4. Классификации математических моделей для решения инженерных задач. Формализация и схематизация объектов, связанных с решением инженерных задач	10	Подготовка докладов по вопросам семинарского (практического) занятия, Конспектирование
5. Использование ЭВМ для целей математического	10	Подготовка

моделирования инженерных задач. Общая характеристика алгоритмов реализации математических моделей		докладов по вопросам семинарского (практического) занятия, Конспектирование
6. Понятие адекватности модели по отношению к моделируемому объекту. Особенности моделирования детерминированных и стохастических систем и объектов	10	Подготовка докладов по вопросам семинарского (практического) занятия, Конспектирование
7. Использование моделей для исследования поведения моделируемой системы. Методы и технологии принятия решений, связанных с инженерными задачами, на основе результатов вычислительных экспериментов	10	Конспектирование, Подготовка доклада
8. Экспериментально-статистическое моделирование. Использование принципа “черного ящика” при математическом моделировании инженерных задач. Особенности моделирования непрерывных процессов, описываемых различными типами дифференциальных уравнений	10	Конспектирование, Кейс-задача
9. Математические модели инженерных задач, связанных с процессами массового обслуживания.	10	Подготовка реферата, Конспектирование
Итого	90	

Решение задач лежат в основе приобретения тех или иных умений и навыков. В различных условиях обучения решение задач либо единственная процедура, в рамках которой осуществляются все компоненты процесса учения: уяснение содержания действия, его закрепление, обобщение и автоматизация, – либо одна из процедур наряду с объяснением и заучиванием (упражнение в этом случае обеспечивает завершение уяснения и закрепления).

Решение задач – виды учебной деятельности учащихся, ставящие их перед необходимостью многократного и вариативного применения полученных знаний в различных связях и условиях.

Кейс-задача - это проблемное задание, в котором студенту предлагают осмыслить реальную профессионально - ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы. Кейс-задачи доводятся до сведения студентом преподавателем, ведущим практические занятия (семинары), а также устанавливаются сроки их сдачи на проверку. Процедура разрешений кейс-задач доводится до сведения студентов преподавателем.

Тест - это система стандартизированных вопросов (заданий) позволяющих автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающихся. Тесты могут быть аудиторными и внеаудиторными. О проведении теста, его формы, а также раздел (темы) дисциплины, выносимые на тестирование, доводит до сведения студентов преподаватель, ведущий семинарские занятия.

К самостоятельной работе студентов также относятся: чтение основной и дополнительной литературы – самостоятельное изучение материала по рекомендуемым литературным источникам; работа с библиотечным каталогом, самостоятельный подбор

необходимой литературы; работа со словарем, справочником; поиск необходимой информации в сети Интернет; конспектирование источников; реферирование источников; составление аннотаций к прочитанным литературным источникам; составление рецензий и отзывов на прочитанный материал; составление обзора публикаций по теме; составление и разработка терминологического словаря; составление библиографии (библиографической картотеки); подготовка к различным формам текущей и промежуточной аттестации (к тестированию, контрольной работе, зачету, экзамену); выполнение домашних контрольных работ; самостоятельное выполнение практических заданий репродуктивного типа (ответы на вопросы, задачи, тесты; выполнение творческих заданий).

5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины (модуля), выполняемые обучающимися самостоятельно

Важное место в структуре самостоятельной подготовки к занятиям принадлежит студенческим докладам и рефератам.

Доклад (сообщение) представляет собой развернутое сообщение на какую-либо тему, сделанное публично. Обычно в качестве тем для докладов предлагается тот материал учебного курса, который не освещается в лекциях, а выносится на самостоятельное изучение студентами. Поэтому доклады, сделанные студентами на практических занятиях, с одной стороны, позволяют дополнить лекционный материал, а с другой - дают преподавателю возможность оценить умение студентов самостоятельно работать с учебной и научной литературой.

Построение доклада, как и любой другой научной работы, традиционно включает три части: вступление, основную часть и заключение. Во вступлении указывается тема доклада, устанавливается его логическая связь с другими темами или место рассматриваемой проблемы среди других проблем, дается краткий обзор литературы, на материале которой раскрывается тема и т. п. В заключении обычно подводятся итоги, формулируются выводы. Основная часть также должна иметь четкое логическое построение. Изложение материала должно быть связным, последовательным, доказательным, лишенным ненужных отступлений и повторений. Таким образом, работа над докладом не только позволяет студенту приобрести новые знания, но и способствует формированию важных научно-исследовательских умений, освоению методов научного познания, приобретению навыков публичного выступления.

Реферат — письменная работа объемом 10-18 печатных страниц, выполняемая студентом в течение длительного срока (от одной недели до месяца). Реферат — краткое точное изложение сущности какого-либо вопроса, темы на основе одной или нескольких книг, монографий или других первоисточников. Реферат должен содержать основные фактические сведения и выводы по рассматриваемому вопросу. Реферат отвечает на вопрос — что содержится в данной публикации (публикациях). Однако реферат — не механический пересказ работы, а изложение ее сущности. В настоящее время, помимо реферирования прочитанной литературы, от студента требуется аргументированное изложение собственных мыслей по рассматриваемому вопросу. Тему реферата может предложить преподаватель или сам студент, в последнем случае она должна быть согласована с преподавателем. В реферате нужны развернутые аргументы, рассуждения, сравнения. Материал подается не столько в развитии, сколько в форме констатации или описания. Содержание реферируемого произведения излагается объективно от имени автора. Если в первичном документе главная мысль сформулирована недостаточно четко, в реферате она должна быть конкретизирована и выделена.

Конспектирование. Конспект – это систематизированное, логичное изложение материала источника. Различаются четыре типа конспектов:

–План-конспект – это развернутый детализированный план, в котором достаточно подробные записи приводятся по тем пунктам плана, которые нуждаются в пояснении.

–Текстуальный конспект – это воспроизведение наиболее важных положений и фактов источника.

–Свободный конспект – это четко и кратко сформулированные (изложенные) основные положения в результате глубокого осмысливания материала. В нем могут присутствовать выписки, цитаты, тезисы; часть материала может быть представлена планом.

–Тематический конспект – составляется на основе изучения ряда источников и дает более или менее исчерпывающий ответ по какой-то схеме (вопросу). Данный вид конспектирования рекомендуется при подготовке к вопросам семинарского занятия.

Требования к оформлению письменных работ указаны в методических рекомендациях.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

6.1. Образовательные технологии

Совместная работа малой командой; проектная деятельность студентов, развивающая межличностные коммуникации, способность принятия решений, лидерские качества; интерактивные лекции; групповые дискуссии; ролевые и деловые игры; тренинги; анализ ситуаций и имитационных моделей; преподавание дисциплин (модулей) в форме: курсов, симуляции, технологии open space/открытое пространство, мастерская будущего, peer education/равный обучает равного; экспресс-семинары, проектные семинары; бизнес-тренинги (business training), кейс-стади (case-study), обучение действием («action learning»), метафорическая игра, педагогические игровые упражнения (в качестве коллективного задания), мозговой штурм (эстафета), ситуационные методы, тематические дискуссии, игровое проектирование, групповой тренинг, групповая консультация и др.).

6.2. Информационные технологии

Информационные технологии, используемые при реализации различных видов учебной и внеучебной работы:

- использование возможностей Интернета (в том числе - электронной почты преподавателя) в учебном процессе (рассылка заданий, предоставление выполненных работ на проверку, ответы на вопросы, ознакомление учащихся с оценками и т.д.);

- использование электронных учебников и различных информационных сайтов (электронные библиотеки, журналы и т.д.) как источник информации;

- использование средств представления учебной информации (электронных учебных пособий и практикумов, электронных тренажеров, презентаций и т.д.);

- использование интерактивных средств взаимодействия участников образовательного процесса (технологии дистанционного или открытого обучения в глобальной сети: веб-конференции, вебинары, форумы, учебно-методические материалы и др.);

- использование интегрированной образовательной среды университета moodle.

6.3. Программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

6.3.1. Программное обеспечение

Наименование программного обеспечения	Назначение
Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов
Платформа дистанционного обучения LMS Moodle	Виртуальная обучающая среда
Mozilla FireFox	Браузер
Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013	Пакет офисных программ
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 7 Professional	Операционная система
Kaspersky Endpoint Security	Средство антивирусной защиты
Google Chrome	Браузер

Наименование программного обеспечения	Назначение
Notepad++	Текстовый редактор
OpenOffice	Пакет офисных программ
Opera	Браузер
Paint .NET	Растровый графический редактор
Scilab	Пакет прикладных математических программ
<p>Microsoft Security Assessment Tool. - Режим доступа: http://www.microsoft.com/ru-ru/download/details.aspx?id=12273 (Free) Windows Security Risk Management Guide Tools and Templates. - Режим доступа: http://www.microsoft.com/en-us/download/details.aspx?id=6232 (Free)</p>	Программы для информационной безопасности
MathCad 14	Система компьютерной алгебры из класса систем автоматизированного проектирования, ориентированная на подготовку интерактивных документов с вычислениями и визуальным сопровождением
1С: Предприятие 8	Система автоматизации деятельности на предприятии
КОМПАС-3D V21	Создание трёхмерных ассоциативных моделей отдельных элементов и сборных конструкций из них
Blender	Средство создания трёхмерной компьютерной графики
PyCharm EDU	Среда разработки
R	Программная среда вычислений
VirtualBox	Программный продукт виртуализации операционных систем
VLC Player	Медиапроигрыватель
Microsoft Visual Studio	Среда разработки
Cisco Packet Tracer	Инструмент моделирования компьютерных сетей
CodeBlocks	Кроссплатформенная среда разработки
Eclipse	Среда разработки
Lazarus	Среда разработки
PascalABC.NET	Среда разработки
VMware (Player)	Программный продукт виртуализации операционных систем
Far Manager	Файловый менеджер
Sofa Stats	Программное обеспечение для статистики, анализа и отчётности
Maple 18	Система компьютерной алгебры
WinDjView	Программа для просмотра файлов в формате DJV и DjVu
MATLAB R2014a	Пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений
Oracle SQL Developer	Среда разработки
VISSIM 6	Программа имитационного моделирования дорожного движения

Наименование программного обеспечения	Назначение
VISUM 14	Система моделирования транспортных потоков
IBM SPSS Statistics 21	Программа для статистической обработки данных
ObjectLand	Геоинформационная система
КРЕДО ТОПОГРАФ	Геоинформационная система
Полигон Про	Программа для кадастровых работ

6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

<i>Наименование современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем</i>
<p>Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО «ИВИС» https://dlib.eastview.com/login Имя пользователя: AstrGU Пароль: AstrGU</p>
<p>Электронные версии периодических изданий, размещённые на сайте информационных ресурсов https://www.polpred.com/</p>
<p>Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем» https://library.asu.edu.ru/catalog/</p>
<p>Электронный каталог «Научные журналы АГУ» https://journal.asu.edu.ru/</p>
<p>Корпоративный проект Ассоциации региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН) «Межрегиональная аналитическая роспись статей» (МАРС) – сводная база данных, содержащая полную аналитическую роспись 1800 названий журналов по разным отраслям знаний. Участники проекта предоставляют друг другу электронные копии отсканированных статей из книг, сборников, журналов, содержащихся в фондах их библиотек. http://mars.arbicon.ru/</p>
<p>Справочная правовая система КонсультантПлюс. Содержится огромный массив справочной правовой информации, российское и региональное законодательство, судебную практику, финансовые и кадровые консультации, консультации для бюджетных организаций, комментарии законодательства, формы документов, проекты нормативных правовых актов, международные правовые акты, правовые акты, технические нормы и правила. https://www.consultant.ru/</p>

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин (модулей) и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины (модуля) – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

Таблица 6 – Соответствие разделов, тем дисциплины (модуля), результатов обучения по дисциплине (модулю) и оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы, темы дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции (компетенций)	Наименование оценочного средства
1	Понятие об инженерных задачах. Разница между инженерными и изобретательскими задачами. Основные цели решения инженерных задач в сфере информационных технологий. Номенклатура ограничений	ОПК-1.	Творческое задание
2	Цели и основные задачи математического моделирования при решении инженерных задач. Математический аппарат используемый для постановки инженерных задач	ОПК-1.	Коллоквиум
3	Общие принципы и методы математического моделирования инженерных задач	ОПК-1.	Коллоквиум, сообщение
4	Классификации математических моделей для решения инженерных задач. Формализация и схематизация объектов, связанных с решением инженерных задач	ОПК-1.	Коллоквиум, деловая игра
5	Использование ЭВМ для целей математического моделирования инженерных задач. Общая характеристика алгоритмов реализации математических моделей	ОПК-1.	Коллоквиум , сообщение
6	Понятие адекватности модели по отношению к моделируемому объекту. Особенности моделирования детерминированных и стохастических систем и объектов	ОПК-1.	Коллоквиум, деловая игра
7	Использование моделей для исследования поведения моделируемой системы. Методы и технологии принятия решений,	ОПК-1.	Коллоквиум , сообщение

	связанных с инженерными задачами, на основе результатов вычислительных экспериментов		
8	Экспериментально-статистическое моделирование. Использование принципа “черного ящика” при математическом моделировании инженерных задач. Особенности моделирования непрерывных процессов, описываемых различными типами дифференциальных уравнений	ОПК-1.	Коллоквиум, реферат
9	Математические модели инженерных задач, связанных с процессами массового обслуживания.	ОПК-1.	Контрольная работа, Рабочая тетрадь

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Для оценивания результатов обучения в виде знаний используются следующие типы контроля:

- тестирование;
- индивидуальное собеседование,
- письменные ответы на вопросы.

Для оценивания результатов обучения в виде умений и владений используются следующие типы контроля:

- практические контрольные задания (далее – ПКЗ), включающих одну или несколько задач (вопросов) в виде краткой формулировки действий (комплекса действий), которые следует выполнить, или описание результата, который нужно получить.

Таблица 7 – Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры
4 «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры

Таблица 8 – Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы
4 «хорошо»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, не способен применить знание теоретического материала при выполнении заданий, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание при подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задание

7.3. Контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Темы рефератов:

1. Математическое обеспечение ЭВМ, типы пакетов прикладных программ, структура пакетов, программирование на ЭВМ.
2. Редактирование текстовой информации.
3. Задание переменных величин и функций.
4. Вычисление значений элементарных функций.
5. Операторы математического анализа.
6. Функции интерполирования и регрессии.
7. Решение алгебраических уравнений и систем.
8. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений.
9. Преобразования Лапласа, Фурье и др.
10. Подбор эмпирических формул.
11. Функции математической статистики.
12. Основные источники погрешностей. Абсолютная и относительная погрешности.
13. Графический метод решения нелинейных уравнений.
14. Отделение корней уравнения. Метод хорд. Метод касательных (Ньютона). Комбинированный метод хорд и касательных.
15. Оценка погрешности решения нелинейных уравнений. Метод итераций.
16. Системы линейных уравнений. Метод Гаусса. Вычисление определителей и обращение матрицы методом Гаусса.
17. Приближение таблично заданных функций.
18. Линейная интерполяция.
19. Интерполяция кубическими сплайнами.
20. Интерполяционные формулы Лагранжа и Ньютона.
21. Интерполяция многочленами n - степени.
22. Конечные разности различных порядков и их свойства.

23. Разностные уравнения первого порядка.
24. Однородные разностные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
25. Неоднородные разностные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.

Полный комплект оценочных материалов по дисциплине (модулю) (фонд оценочных средств) хранится в электронном виде на кафедре, утверждающей рабочую программу дисциплины (модуля), и в Центре мониторинга и аудита качества обучения.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Грубыми считаются ошибки, свидетельствующие о том, что студент:

- не овладел основным материалом дисциплины
- не может применять на практике полученные знания

Не грубыми ошибками являются

- неточно сформулированный вопрос или пояснение при ответе

Недочетами считаются

- отдельные погрешности в формулировке вопроса или ответа
- небрежное выполнение записей.

Преподаватель, реализующий дисциплину (модуль), в зависимости от уровня подготовленности обучающихся может использовать иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1. Основная литература:

1. **Тарасевич Ю.Ю.** Математическое и компьютерное моделирование. Вводный курс.-М.: Эдиториал УРСС, 2001-144с.

8.2. Дополнительная литература

- 1) **Баштанник, Н.А.** Теория вероятностей и математическое моделирование случайных процессов на ЭВМ : утверждено УМС АГУ в качестве учеб. пособ. для студентов ... бакалавров 09.03.02 "Информационные системы и технологии". - Астрахань : Астраханский ун-т, 2017. - 132 с. - (М-во образования и науки РФ. АГУ)
- 2) **Баштанник, Н.А.** Дифференциальные уравнения и математическое моделирование физических процессов на ЭВМ [Электронный ресурс] : учеб. пособ. Утверждено УМС АГУ в качестве учеб. пособ. ... 09.03.02 "Информационные системы и технологии". - Астрахань : Астраханский ун-т, 2018. - CD-ROM (132 с.). - (М-во образования и науки РФ. АГУ).
- 3) Самарский, А. Математическое моделирование : идеи, методы, примеры. - изд. 2-е ; испр. - М. : Физматлит, 2002. - 320 с.

8.3. Интернет-ресурсы, необходимые для освоения дисциплины (модуля)

8.3.1 Перечень электронно-библиотечных систем (ЭБС)

- 1) **Электронная библиотечная система IPRbooks**
www.iprbookshop.ru
- 2) **Электронно-библиотечная система ВООК.ru**
<https://book.ru>
- 3) **Электронная библиотечная система издательства ЮРАЙТ, раздел «Легендарные книги»**
www.biblio-online.ru, <https://urait.ru/>
- 4) **Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» собственной генерации на платформе ЭБС «Электронный Читальный зал –**

БиблиоТех»

<https://biblio.asu.edu.ru>

Учётная запись образовательного портала АГУ

- 5) **Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента»**

Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретённым на основании прямых договоров с правообладателями. Каталог содержит более 15 000 наименований изданий.

www.studentlibrary.ru

Регистрация с компьютеров АГУ

- 6) **Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»**

www.biblioclub.ru

8.3.2 Перечень общедоступных официальных интернет-ресурсов

- 1) Единое окно доступа к образовательным ресурсам
<http://window.edu.ru>
- 2) Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
<https://minobrnauki.gov.ru>
- 3) Министерство просвещения Российской Федерации
<https://edu.gov.ru>
- 4) Федеральное агентство по делам молодёжи (Росмолодёжь)
<https://fadm.gov.ru>
- 5) Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки (Рособрнадзор)
<http://obrnadzor.gov.ru>
- 6) Сайт государственной программы Российской Федерации «Доступная среда»
<http://zhit-vmeste.ru>
- 7) Российское движение школьников
<https://рдш.рф>

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Мультимедийное оборудование. На аудиторных занятиях (лекциях) СИТ используются для организованного представления преподавателями и обучающимися материала в формате презентаций PowerPoint, работы по формированию и развитию навыков работы с документами и программами, имеющими прикладное значение. Лекции обеспечены слайдами и видеоматериалами. Имеются классные доски, наглядные пособия (стенды, макеты, плакаты и т.п.).

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. Для инвалидов содержание рабочей программы дисциплины (модуля) может определяться также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки **09.03.02 Информационные системы и технологии**.

10. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т. д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т. д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).