

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 41

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы

ДОЦ., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)

С.А. Чернышев

(инициалы, фамилия)

(подпись)

«19» февраля 2025 г

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Экономико-математические модели управления»  
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	09.04.03
Наименование направления подготовки/ специальности	Прикладная информатика
Наименование направленности	Информационная сфера
Форма обучения	заочная
Год приема	2025

Программу составил (а)

Проф, д-р. техн. наук,  
проф

(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)

А. П. Шепета

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 41

«19» февраля 2025 г, протокол №07-2024/25

Зм

Заведующий кафедрой № 41

д.т.н., проф.

(уч. степень, звание)

(подпись, дата)

Г.А. Коржавин

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №4 по методической работе

ДОЦ., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)

А.А. Фоменкова

(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Экономико-математические модели управления» входит в образовательную программу высшего образования – программу магистратуры по направлению подготовки/ специальности 09.04.03 «Прикладная информатика» направленности «Информационная сфера». Дисциплина реализуется кафедрой «№41».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ОПК-1 «Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально- экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с разработкой математических моделей сложных систем и разработкой методов анализа этих систем, включая методы, связанные с прогнозированием их поведения в условиях априорной неопределенности относительно характеристик внешних мешающих воздействий и целенаправленных управляющих воздействий, необходимых для устойчивого функционирования системы с обеспечением необходимых характеристик качества функционирования в соответствии с принятыми критериями работоспособности, а также вопросов исследования работоспособности этих систем на ЭВМ, с целью выработки рекомендаций по повышению эффективности их функционирования и проверке их работоспособности в условиях расширенных воздействий, синтезированных на основе анализа и обработки реальных экспериментальных данных.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студента, консультации.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Цели преподавания дисциплины

Воспитание математической культуры, развитие логического мышления; овладение основными методами исследования и решения математических задач; привитие навыков использования математических методов в практической деятельности; выработка умения самостоятельно ставить и решать задачи, связанные с разработкой и исследованием сложных систем, задачи принятия управленческих решений в условиях априорной неопределенности, задачи синтеза алгоритмов моделирования информационных процессов и разрабатывать алгоритмы имитационного моделирования функционирования сложных систем, с целью оценки робастности алгоритмов управления и выработки рекомендаций по повышению эффективности функционирования систем.

В области воспитания личности целью подготовки по данной дисциплине является воспитание средствами математики культуры личности, понимания значимости математики для научно-технического прогресса, отношения к математике как к части общечеловеческой культуры; формирование таких качеств как целеустремленность, организованность, трудолюбие, ответственность.

1.2. Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-1 Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	ОПК-1.3.1 знать математические, естественнонаучные и социально-экономические методы для использования в профессиональной деятельности ОПК-1.У.1 уметь решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных социально-экономических и профессиональных знаний

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- «Методы и технологии проектирования информационных систем»,
- «Статистическая обработка информации»,
- «Спец. разделы высшей математики».

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и используются при изучении других дисциплин:

- « Оптимизация принятия решений в условиях неопределенности»,
- « Моделирование систем с очередями».

### 3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№2
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	5/ 180	5/ 180
<b>Из них часов практической подготовки</b>		
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	16	16
в том числе:		
лекции (Л), (час)	8	8
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	8	8
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	9	9
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	155	155
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз.	Экз.

Примечание: \*\* кандидатский экзамен

### 4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 2					
Раздел 1. Математические модели систем и процессов Тема 1.1. Модель как упрощенное умозрительное отражение объектов, процессов и закономерностей объективного мира. Тема 1.2. Физический детерминизм и физический индетерминизм. Тема 1.3. Этапы построения моделей. Тема 1.4. Качественные, количественные и математические модели. Тема 1.5. Классификация математических моделей. Тема 1.6. Классификация экономических моделей.	1	1			15

Раздел 2. Математическая теория систем и элементы системного анализа Тема 2.1. Понятие системы. Свойства систем. Тема 2.2. Критерии качества функционирования системы. Оптимальная система, допустимые системы, множество Паретто. Тема 2.3. Оптимизация системы, декомпозиция и композиция. Тема 2.4. Понятие сложной системы. Тема 2.5. Методология системного анализа при формализации плохо структурированных систем.	1	1			30
Раздел 3. Детерминированные экономико-математические модели систем управления Тема 3.1. Общая модель потребительского выбора. Модель Стоуна. Уравнение Слуцкого. Тема 3.2. Производственная функция, её свойства. Тема 3.3. Задача оптимизации производства. Функция спроса на факторы. Тема 3.4. Экономическая динамика. Паутинообразная модель. Модель Харрода-Домара. Модель Солоу.	2	2			40
Раздел 4. Стохастические математические модели систем управления. Тема 4.1. Метод наименьших квадратов. Парная линейная регрессия. Тема 4.2. Обобщенный метод наименьших квадратов. Тема 4.3. Множественная линейная регрессия. Тема 4.4. Временные ряды. Тренд ряда. Тема 4.5. Параметрические модели временных рядов. Тема 4.6. Алгоритмы моделирования временных рядов.	3	3			55
Раздел 5. Исследование робастности систем управления. Тема 5.1. Понятие робастности. Тема 5.2. Модель Тьюки. Модель Хьюбера	1	1			15
Итого в семестре:	8	8			155
Итого	8	8	0	0	155

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

#### 4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
Раздел 1	1. Математические модели систем и процессов 1.1. Модель как упрощенное умозрительное отражение объектов, процессов и закономерностей объективного мира. 1.2. Физический детерминизм и физический индетерминизм.

	1.3. Этапы построения моделей. 1.4. Качественные, количественные и математические модели. 1.5. Классификация математических моделей. 1.6. Классификация экономических моделей.
Раздел 2	2. Математическая теория систем и элементы системного анализа 2.1. Понятие системы. Свойства систем. 2.2. Критерии качества функционирования системы. Оптимальная система, допустимые системы, множество Паретто. 2.3. Оптимизация системы, декомпозиция и композиция. 2.4. Понятие сложной системы. 2.5. Методология системного анализа при формализации плохо структурированных систем.
Раздел 3	3. Детерминированные экономико-математические модели 3.1. Общая модель потребительского выбора. Модель Стоуна. Уравнение Слуцкого. 3.2. Производственная функция, её свойства. 3.3. Задача оптимизации производства. Функция спроса на факторы. 3.4. Экономическая динамика. Паутинообразная модель. Модель Харрода-Домара. Модель Солоу.
Раздел 4	4. Стохастические экономико-математические модели 4.1. Метод наименьших квадратов. Парная линейная регрессия. 4.2. Обобщенный метод наименьших квадратов. 4.3. Множественная линейная регрессия. 4.4. Временные ряды. Тренд ряда. 4.5. Параметрические модели временных рядов. 4.6. Алгоритмы моделирования временных рядов.
Раздел 5	5. Исследование робастности систем управления. 5.1. Понятие робастности. 5.2. Модель Тьюки. Модель Хьюбера

#### 4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 2					
1	Множества	Решение задач	1	1	1
2	Многоэкстремальные задачи	Решение задач на поиск глобальных экстремумов	2		2
3	Исследование функциональных зависимостей	Решение нелинейных уравнений, систем уравнений при ограничениях в виде неравенств	2		3
4	Системы случайных величин, детерминированные и стохастические	Вычисление условных распределений, условных параметров при заданных	3		4

	зависимости	ковариационных матриц.			
5	Составные распределения	Исследование распределений с «утяжеленными хвостами»	1		5
Всего			8		

#### 4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено				
Всего				

#### 4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

#### 4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 2, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	100	100
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	30	30
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)	10	10
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	15	15
Всего:	155	155

#### 5. Перечень учебно-методического обеспечения

для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

## 6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
004.8(075) А 72	Антонов, А. В.. Системный анализ: учебник/ А. В. Антонов. - 3-е изд., стер.. - М.: Высш. шк., 2008. - 453 с.. - Библиогр.: с. 446 - 449 (68 назв.). - Издание имеет гриф Учебно-методического объединения вузов по университетскому политехническому образованию. - ISBN 978-5-06-006092-8	15
330.4519.872 Э 40	Экономико-математические методы и модели. Задачник: учебно-практическое пособие/ ред.: С. И. Макаров, С. А. Севастьянов. - 2-е изд., перераб. - М.: КноРус, 2009. - 206 с.: граф., табл., рис.. - Библиогр.: с. 201 - 202 (18 назв.). - Издание имеет гриф Учебно-методического объединения по образованию в области прикладной информатики. - ISBN 978-5-390-00252-0	10
519.6/.8 Г 62	Голубева, Н. В. Математическое моделирование систем и процессов: учебное пособие / Н. В. Голубева. - СПб. [и др.] : Лань, 2013. - 191 с. : граф., рис., табл. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.: с. 176-179. - Предм. указ.: с. - ISBN 978-5-8114-1424-6	15

## 7. Перечень электронных образовательных ресурсов

информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
<a href="http://window.edu.ru/resource/358/77358/files/IMSS.pdf">http://window.edu.ru/resource/358/77358/files/IMSS.pdf</a>	Имитационное моделирование сложных систем: курс лекций / А.В. Духанов, О.Н. Медведева; Владим. гос. ун-т. - Владимир: Изд-во Владим. гос. ун-та, 2010. - 115 с.

## 8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

8.2. Перечень информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

## 9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория	
2	Класс для практических занятий	

## 10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену; Экзаменационные билеты; Задачи

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал;</li> <li>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;</li> <li>– умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– свободно владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>– не допускает существенных неточностей;</li> <li>– увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;</li> <li>– аргументирует научные положения;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>– допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>– испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;</li> <li>– слабо аргументирует научные положения;</li> <li>– затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>– частично владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>– испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>– не может аргументировать научные положения;</li> <li>– не формулирует выводов и обобщений.</li> </ul>

### 10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
1	Понятие модели	ОПК-1.3.1
2	Физический детерминизм	ОПК-1.3.1
3	Физический индетерминизм	ОПК-1.3.1
4	Этапы построения моделей	ОПК-1.3.1
5	Качественные модели	ОПК-1.3.1
6	Количественные модели	ОПК-1.3.1
7	Математические модели	ОПК-1.3.1
8	Классификация математических моделей	ОПК-1.3.1
9	Классификация экономических моделей	ОПК-1.3.1
10	Понятие системы	ОПК-1.3.1
11	Свойства систем	ОПК-1.3.1
12	Критерии качества функционирования системы	ОПК-1.3.1
13	Оптимальная система	ОПК-1.3.1
14	Допустимые системы	ОПК-1.3.1
15	Понятие сложной системы	ОПК-1.3.1
16	Модель Стоуна	ОПК-1.У.1
17	Уравнение Слуцкого	ОПК-1.У.1
18	Производственная функция	ОПК-1.У.1
19	Функция спроса на факторы	ОПК-1.У.1
20	Паутинообразная модель	ОПК-1.У.1
21	Модель Харрода-Домара	ОПК-1.У.1

22	Модель Солоу	ОПК-1.У.1
23	Метод наименьших квадратов	ОПК-1.У.1
24	Парная линейная регрессия	ОПК-1.У.1
25	Обобщенный метод наименьших квадратов	ОПК-1.У.1
26	Множественная линейная регрессия	ОПК-1.У.1
27	Временные ряды	ОПК-1.У.1
28	Тренд ряда	ОПК-1.У.1
29	Циклическая составляющая ряда	ОПК-1.У.1
30	Сезонная составляющая ряда	ОПК-1.У.1
31	Параметрические модели временных рядов	ОПК-1.У.1
32	Модель авторегрессии	ОПК-1.У.1
33	Модель скользящего среднего	ОПК-1.У.1
34	Модель авторегрессии- скользящего среднего	ОПК-1.У.1
35	Алгоритмы моделирования временных рядов	ОПК-1.У.1
36	Понятие робастности	ОПК-1.У.1
37	Модель Тьюкки	ОПК-1.У.1
38	Модель Хьюбера	ОПК-1.У.1
39	Составные распределения	ОПК-1.У.1
40	Распределения с утяжеленными «хвостами»	ОПК-1.У.1

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
	Не предусмотрено	

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
1	1. Схема определения субъективной оценки при двух независимых источниках информации и одном эксперте 2. Этап подготовки, проведения экспертизы и обработки результатов 3. Решение задачи принятия решения 4. Проверка достаточных условий экстремума 5. Геометрическое решение антагонистической игры $2 \times 2$

2	1. Схема определения субъективной оценки при двух независимых источниках информации и четырех экспертах 2. Этапы принятия решений 3. Локализация экстремума методом сканирования 4. Конечная статическая антагонистическая игра двух лиц. 5. Геометрическое решение антагонистической игры $2 \times m$
---	---

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

## 11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала.

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала:

- Обзор проблематики;
- Постановка задач;
- Анализ методологических приемов решения поставленных задач;
- Рассмотрение решений, поставленных задач на конкретных примерах;
- Выводы и рекомендации по использованию рассмотренных методов;
- Ответы на вопросы аудитории.

11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах.

Учебным планом не предусмотрено

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий.

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающимся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимся практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

#### Требования к проведению практических занятий

– Практикум по решению инженерных задач математическими методами  
<http://znaniy.com/bookread2.php?book=540519>

– Осташков, В.Н. Практикум по решению инженерных задач математическими методами [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Н. Осташков. - Эл. изд. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. - 200 с.: ил. - (Математическое моделирование).

11.4. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ.

Учебным планом не предусмотрено

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования/выполнения курсовой работы.

Учебным планом не предусмотрено

11.6. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся, являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

11.7. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

Текущий контроль осуществляется при оценивании работы студента на практических занятиях.

11.8. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

– экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой