


МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ИЖЕВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной и воспитательной работе  
  
С.Л. Воробьева  
" 17 " 06 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине

**Инженерные прикладные программы**

Квалификация \_\_\_\_\_ бакалавр

Направление подготовки 09.03.03 Прикладная информатика

г. Ижевск, 2019

### **1. Цель и задачи изучения дисциплины**

Цель изучения дисциплины - обучение студентов:

- общим вопросам теории моделирования,
- методам построения математических моделей энергетических систем и формального описания процессов и объектов,
- применению математических моделей для проведения вычислительных экспериментов и решения оптимизационных задач.

Задачи дисциплины:

- ознакомление студентов с основными понятиями моделирования, теоретическими положениями и экспериментальными данными, используемыми для построения математических моделей;
- обучение математическим методам построения моделей и их качественного исследования, численным методам реализации моделей на ЭВМ, методам постановки и проведения вычислительных экспериментов (прогнозов) с математическими моделями и анализом их результатов;
- изучение применения математических моделей для решения оптимизационных задач.

### **2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

Дисциплина относится к части, формируемой образовательной организацией.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и учебным планом.

### **3. Требования к результатам освоения дисциплины**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций.

Выпускник должен обладать следующими универсальными компетенциями

**ПК-4 Способен настраивать, эксплуатировать и сопровождать информационные системы и сервисы**

**ПК-5 Способен принимать участие в организации ИТ-инфраструктуры и управлении информационной безопасностью.**

**Знания, умения, навыки, формируемые по компетенции в рамках дисциплины, и индикаторы достижения компетенций**

Студент должен знать:

методики поиска, сбора и обработки информации, метод системного анализа.

Студент должен уметь:

применять методики поиска, сбора, обработки информации, системный подход для решения поставленных задач и осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из актуальных российских и зарубежных источников.

Студент должен владеть навыками:

поиск, сбор и обработка, критический анализ и синтез информации, системный подход для решения поставленных задач.

Студент должен владеть навыками:

ИД-1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи

ИД-2 Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.

ИД-3 Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки

ИД-4 Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других

участников деятельности

ИД-5 Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи

**4. Объем дисциплины и виды учебной работы**

Вид учебной работы	Всего часов	Очная форма	Заочная форма
<b><i>Контактная работа (всего)</i></b>	<b><i>42</i></b>	<b><i>42</i></b>	<b><i>6</i></b>
Лекционные занятия	14	14	2
Лабораторные занятия	28	28	4
<b><i>Самостоятельная работа (всего)</i></b>	<b><i>66</i></b>	<b><i>66</i></b>	<b><i>102</i></b>
<b><i>Виды промежуточной аттестации</i></b>			
Зачет		+	
<b><i>Общая трудоемкость часы</i></b>	<b><i>108</i></b>	<b><i>108</i></b>	
<b><i>Общая трудоемкость зачетные единицы</i></b>	<b><i>3</i></b>	<b><i>3</i></b>	

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Тематическое планирование

Номер темы/раздела	Наименование темы/раздела	Всего часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
	<b>Всего</b>	<b>108</b>	<b>14/2</b>		<b>28/4</b>	<b>66</b>
<b>Раздел 1</b>	<b>Общие вопросы моделирования</b>	<b>42</b>	<b>6</b>		<b>10</b>	<b>26</b>
Тема 1	Общие вопросы моделирования	10	2			8
Тема 2	Математические модели	12	2		4	6
Тема 3	Модель черного ящика	12	2		4	6
Тема 4	Графы	8			2	6
<b>Раздел 2</b>	<b>Исследование математических моделей</b>	<b>20</b>	<b>2</b>		<b>4</b>	<b>14</b>
Тема 5	Регрессионный анализ	12	2		2	8
Тема 6	Макро и микроуровневое моделирование	8			2	6
<b>Раздел 3</b>	<b>Оптимизация</b>	<b>46</b>	<b>6</b>		<b>14</b>	<b>26</b>
Тема 7	Оптимизация	12	2		2	8
Тема 8	Оптимизация. Методы нулевого порядка	12	2		4	6
Тема 9	Оптимизация. Методы первого порядка	10			4	6
Тема 10	Имитационное моделирование	12	2		4	6

### 5.2. Содержание дисциплины

Номер темы	Содержание темы
Тема 1	Общие вопросы математического моделирования. Модель и оригинал. Система. Системность. Модель как системное отражение оригинала. Прямое, косвенное и условное подобие модели оригиналу. О классификации моделей.
Тема 2	Математические модели. Аксиоматическое и конструктивное определение математических моделей. Уровни моделирования. Классификация математических моделей.
Тема 3	Модель черного ящика. Модель состава. Модель структуры. Структурная схема модели. Эксперимент и модель.
Тема 4	Применение графов в математическом моделировании
Тема 5	Цели регрессионного анализа. Математическое определение регрессии. Метод наименьших квадратов (расчёт коэффициентов). Интерпретация параметров регрессии.
Тема 6	Исследование математических моделей. Решение нелинейных и трансцендентных уравнений. Численное решение дифференциальных уравнений.

Тема 7	Оптимизация. Постановка задачи. Классификация оптимизационных задач. Классификация методов оптимизации
Тема 8	Методы нулевого порядка. Метод золотого сечения. Комплексный метод Бокса.
Тема 9	Методы первого порядка. Методы решения многокритериальных задач оптимизации.
Тема 10	Имитационное моделирование. Моделирование надежности систем

## **6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

### **6.1 Литература для самостоятельной работы студентов**

1. Олин Н. Л., Лекомцев П. Л. Математическое моделирование в среде MAPLE: учеб. пособие, - Ижевск: РИО Ижевская ГСХА, 2008. - 41 с.
2. Лекомцев П. Л., Олин Н. Л. Математическое моделирование: учебное пособие, - Ижевск: РИО Ижевская ГСХА, 2013. - 37 с.
3. Основы моделирования в среде Simulink: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлениям "Теплоэнергетика и теплотехника" и "Агроинженерия", сост. Лекомцев П. Л. - Ижевск: РИО Ижевская ГСХА, 2015. - 60 с.

### **6.2 Вопросы и задания для самостоятельной работы**

Вид СРС: Чтение рекомендуемой литературы (50 ч.)

Самостоятельное изучение вопроса, согласно рекомендуемой преподавателем основной и дополнительной литературы.

Вид СРС: Тест (подготовка) (6 ч.)

Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

Вид СРС: Задача (практическое задание) (6 ч.)

Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задача (задание) должна быть направлена на оценивание тех компетенций, которые подлежат освоению в данной дисциплине, должна содержать четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий.

Вид СРС: Лабораторная работа (подготовка) (4 ч.)

Вид учебного занятия, направленный на углубление и закрепление знаний, практических навыков, овладение методикой и техникой эксперимента. При подготовке осуществляется изучение теоретического материала, изучение методики эксперимента, выполнение конспекта к лабораторной работе.

## **7. Тематика курсовых работ(проектов)**

Курсовые работы (проекты) по дисциплине не предусмотрены.

## **8. Фонд оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации**

### **Показатели и критерии оценивания компетенций, шкалы оценивания**

В рамках изучаемой дисциплины студент демонстрирует уровни овладения компетенциями:

Повышенный уровень:

Достигнутый уровень оценки результатов обучения является основой для формирования компетенций, соответствующих требованиям ФГОС. Обучающиеся способны использовать сведения из различных источников для успешного исследования и поиска решения в нестандартных практико-ориентированных ситуациях.

Базовый уровень:

Обучающиеся продемонстрировали результаты на уровне осознанного владения знаниями, умениями, навыками. Обучающиеся способны анализировать, проводить сравнение и обоснование выбора методов решения заданий в практико-ориентированных ситуациях.

Пороговый уровень:

Достигнутый уровень оценки результатов обучения показывает, что обучающиеся обладают необходимой системой знаний и владеют некоторыми умениями по дисциплине. Обучающиеся способны понимать и интерпретировать освоенную информацию, что является основой успешного формирования умений и навыков для решения практико-ориентированных задач.

Уровень ниже порогового:

Результаты обучения свидетельствуют об усвоении ими некоторых элементарных знаний основных вопросов по дисциплине. Допущенные ошибки и неточности показывают, что студенты не овладели необходимой системой знаний по дисциплине.

Уровень сформированности компетенции	Шкала оценивания для промежуточной аттестации		Шкала оценивания по БРС
	Экзамен (дифференцированный зачет)	Зачет	
Повышенный	5 (отлично)	зачтено	91 – 100
Базовый	4 (хорошо)	зачтено	71–90
Пороговый	3 (удовлетворительно)	зачтено	60–70
Ниже порогового	2 (неудовлетворительно)	незачтено	Ниже 60

Критерии оценки знаний студентов по дисциплине

Оценка	Показатели
Не зачтено	<p>Полнота знаний: уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки.</p> <p>Наличие умений: при решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки.</p> <p>Наличие навыков (владение опытом): при решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки.</p> <p>Характеристика сформированности компетенций:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- компетенция в полной мере не сформирована;</li> <li>- имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач.</li> </ul> <p>Уровень сформированности компетенций: низкий.</p>
Зачтено	<p>Полнота знаний: не ниже минимально допустимого уровня знаний, возможен допуск множества негрубых ошибок.</p> <p>Наличие умений: умения сформированы не ниже демонстрации основных умений, решения типовых задач с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме.</p> <p>Наличие навыков (владение опытом): как минимум имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами.</p> <p>Характеристика сформированности компетенций:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- сформированность компетенции не ниже минимальных требований;</li> <li>- имеющихся знаний, умений, навыков как минимум достаточно для решения практических (профессиональных) задач, возможно требуется дополнительная практика по большинству практических задач.</li> </ul> <p>Уровень сформированности компетенций: минимальный уровень ниже среднего.</p>

### **8.3. Вопросы, задания текущего контроля**

#### Раздел 1: Общие вопросы моделирования

1. Современное представление о моделях и моделировании.
2. Роль моделирования в познавательной и практической деятельности.
3. Система, системность. Модель - как системное отражение оригинала.
4. Классификация моделей.
5. Виды подобия модели и оригинала.
6. Познавательные и прагматические модели.
7. Математические модели. Аксиоматическое и конструктивное определение математических моделей.
8. Классификация математических моделей.
9. Математические модели состояния. Фазовые переменные. Пространства фазовых переменных. Типы пространств состояния. Вспомогательные переменные.
10. Математические модели эволюции состояния. Классификация.
11. Системы дифференциальных уравнений как математические модели эволюции состояния. Фазовые траектории.
12. Требования к моделям.
13. Что такое адекватность? Количественная оценка адекватности.

#### Раздел 2: Исследование математических моделей

1. Уравнение теплопроводности. Его аналог в теории электромагнитного поля
2. Подобие тепловых и электрических полей.
3. Конечные разности и разностные уравнения
4. Условия однозначности. Граничные условия
5. Метод сеток.
6. Численные методы решения задач,
7. Имитационные модели. Области применения.
8. Вычислительный эксперимент. Основные этапы
9. Конечные разности и разностные уравнения.

#### Раздел 3: Оптимизация

1. Метод золотого сечения.
2. Метод поразрядного приближения.
3. Комплексный метод Бокса. Алгоритм.
4. Особенности математических моделей, используемых для оптимизации.
5. Сформулировать транспортную задачу линейного программирования
6. Сформулировать задачу о смесях линейного программирования
1. Нелинейные задачи условной оптимизации.
2. Для чего нужно предварительные исследования целевой функции и системы ограничений.
3. Методы оптимизации первого порядка. Общая характеристика. Область применения.
4. Методы оптимизации второго порядка. Характеристика. Область применения.
5. Методы нулевого порядка. Характеристика. Достоинства и недостатки.

### **8.4. Вопросы промежуточной аттестации**

1. Роль моделирования в познавательной и практической деятельности.
2. Классификация моделей.
3. Виды подобия модели и оригинала.
4. Познавательные и прагматические модели.
5. Классификация математических моделей.
6. Математические модели эволюции состояния. Классификация.
7. Системы дифференциальных уравнений как математические модели эволюции состояния. Фазовые траектории.

8. Что такое адекватность? Количественная оценка адекватности.
9. Постановка задачи математического моделирования. Проблемы. Цели. Критерии.
10. Основные этапы математического моделирования.
11. Построение математических моделей по экспериментальным данным. Уравнение регрессии.
12. Численные методы решения задач, приводящих к системам линейных уравнений.
13. Подобие тепловых и электрических полей.
14. Уравнение теплопроводности. Его аналог в теории электромагнитного поля.
15. Конечные разности и разностные уравнения.
16. Метод сеток. Применение для моделирования электрических и тепловых полей.
17. Условия однозначности. Граничные условия
18. Применение итерационных методов для моделирования электрических, магнитных и тепловых полей.
19. Имитационные модели. Области применения.
20. Методы генерирования псевдослучайных чисел с заданным законом распределения.
21. Вычислительный эксперимент. Основные этапы.
22. Планирование вычислительного эксперимента.
23. Оптимизация. Постановка задачи.
24. Классификация оптимизационных задач.
25. Классификация методов оптимизации.
26. Приведите пример оптимизационной задачи (по специальности).
27. Нелинейные задачи условной оптимизации.
28. Методы оптимизации первого порядка. Общая характеристика. Область применения.
29. Методы оптимизации второго порядка. Характеристика. Область применения.
30. Методы нулевого порядка. Характеристика. Достоинства и недостатки.
31. Метод золотого сечения.
32. Метод поразрядного приближения.
33. Комплексный метод Бокса. Алгоритм.

***8.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций***

Контроль знаний студентов по дисциплине проводится в устной и письменной форме, предусматривает текущий и промежуточный контроль. Методы контроля: - тестовая форма контроля; - устная форма контроля – опрос и общение с аудиторией по поставленной задаче в устной форме; - решение определенных заданий (задач) по теме практического материала в конце практического занятия, в целях эффективности усвояемости материала на практике. - поощрение индивидуальных заданий, в которых студент проработал самостоятельно большое

количество дополнительных источников литературы. Текущий контроль предусматривает устную форму опроса студентов и письменный экспресс-опрос по окончании изучения каждой темы.

***9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы***  
***Основная литература***

1. Олин Н. Л., Лекомцев П. Л. Математическое моделирование в среде MAPLE: учеб. пособие, - Ижевск: РИО Ижевская ГСХА, 2008. - 41 с.
2. Основы моделирования в среде Simulink: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлениям "Теплоэнергетика и теплотехника" и "Агроинженерия", сост. Лекомцев П. Л. - Ижевск: РИО Ижевская ГСХА, 2015. - 60 с.



3. Марков Ю. Н., Исмагилов И. И. Табличный процессор MS Excel: Основы работы и применения в экономике [Электронный ресурс]: учебное пособие, - Казань: Изд-во МОиН РТ, 2010. - Режим доступа: <https://rucont.ru/efd/208612>

#### ***Дополнительная литература***

1. Джамп Д. AutoCAD программирование: - М.: Радио и связь, 1992. - 330 с.
2. Моделирование и САПР "КОМПАС-ГРАФИК" в инженерных и технологических расчетах: метод. указ. по выполнению расчетных разделов курсовых и дипломных работ для студ. инженерных фак., сост. Храмешин А. В., Шмыков С. Н., Возмищев И. В. - Ижевск: РИО ИжГСХА, 2004. - 43 с.

#### ***10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»***

1. [elib.izhgsha.ru](http://elib.izhgsha.ru) - ЭБС ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА
2. <http://portal.izhgsha.ru> - Интернет-портал ФГБОУ ВО «Ижевская ГСХА»
3. <http://ebs.rgazu.ru> - ЭБС AgriLib
4. <http://elibrary.ru/> - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
5. <http://lib.rucont.ru> - ЭБС «Руконт»

#### ***11. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины (модуля)***

Перед изучением дисциплины студенту необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, изучить перечень рекомендуемой литературы, приведенной в рабочей программе дисциплины. Для эффективного освоения дисциплины рекомендуется посещать все виды занятий в соответствии с расписанием и выполнять все домашние задания в установленные преподавателем сроки. В случае пропуска занятий по уважительным причинам, необходимо подойти к преподавателю и получить индивидуальное задание по пропущенной теме. Полученные знания и умения в процессе освоения дисциплины студенту рекомендуется применять для решения своих задач, не обязательно связанных с программой дисциплины. Владение компетенциями дисциплины в полной мере будет подтверждаться Вашим умением ставить конкретные задачи, выявлять существующие проблемы, решать их и принимать на основе полученных результатов оптимальные решения. Основными видами учебных занятий для студентов по учебной дисциплине являются: занятия лекционного типа, занятия семинарского типа и самостоятельная работа студентов.

Формы работы	Методические указания для обучающихся
Самостоятельная работа	<p>Самостоятельная работа студентов является составной частью их учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний.</p> <p>Самостоятельная работа обучающихся регламентируется Положением об организации самостоятельной работы студентов.</p> <p>Самостоятельная работа студентов включает в себя освоение теоретического материала на основе лекций, основной и дополнительной литературы; подготовку к занятиям семинарского типа в индивидуальном и групповом режиме. Советы по самостоятельной работе с точки зрения использования литературы, времени, глубины проработки темы и др., а также контроль за деятельностью студента осуществляется во время занятий.</p> <p>Целью преподавателя является стимулирование самостоятельного, углублённого изучения материала курса, хорошо структурированное, последовательное изложение теории на занятиях лекционного типа, отработка навыков решения задач и системного анализа ситуаций на занятиях семинарского типа, контроль знаний студентов.</p> <p>Рекомендации по самостоятельной работе:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. В процессе слушания лекций - создавайте резерв времени. Неумение слушать лекции приводит к тому, что у студента создаются «авральные» периоды умственного труда; в течение нескольких дней</li> </ol>

до зачётов (или экзаменов) он сидит над конспектами лекции, а во время зачётов спит 2-3 часа в сутки. Вся работа, которая должна выполняться повседневно, изо дня в день – на эти «пожарные дни» откладывается. По подсчётам, таких «пожарных», «авральных» дней набирается в году не меньше пятидесяти, то есть почти четверть часть всего рабочего времени. Здесь кроется один из главных корней нехватки времени. Надо учиться думать над конспектами уже на лекции и работать над записями ежедневно хотя бы в течение двух часов. Рекомендуется делить конспект на две рубрики: в первую записывать кратко изложение лекции, во вторую – то, над чем надо подумать; сюда нужно заносить узловые, главные вопросы.

Придерживайтесь этого требования по всем предметам, и у вас не будет «авральных» дней. Не будет надобности перечитывать и заучивать весь конспект при подготовке к экзамену или зачету. Каркас предмета будет своеобразной программой, на основе которой припоминается весь материал по данному предмету.

2. Ежедневно читайте. Читайте каждый день несколько (4–6) страниц научной и учебной литературы, в той или иной мере связанной с учебными дисциплинами. Кроме того, читайте внимательно и вдумчиво ежедневно 10–15 страниц научной и научно-популярной литературы. Всё, что вы читаете, – это интеллектуальный фон вашего учения. Чем богаче этот фон, тем легче учиться. Чем больше читаешь ежедневно, тем больше будет резерв времени. Не откладывайте этой работы на завтра. То, что упущено сегодня, никогда не возместить завтра.

3. Начинайте рабочий день рано утром. Сделайте зарядку, позавтракайте, полтора часа утреннего умственного труда перед лекциями – это золотое время. В.А. Сухомлинский рекомендует выполнять в утренние часы самый сложный творческий умственный труд. Если у вас есть работа с элементами исследования – выполняйте её в утреннее время. Тогда вы не будешь засиживаться до полуночи. Составьте свой дневной режим так, чтобы не меньше чем за полтора (а то и двух) часов заснуть до двенадцати. Это снимает усталость.

4. Умейте определить систему своего умственного труда. Главное надо уметь распределять во времени так, чтобы оно не отодвигалось на задний план второстепенным. Главным надо заниматься ежедневно.

Лекционные занятия	<p>На занятиях лекционного типа излагаются основные теоретические сведения, составляющие научную концепцию учебной дисциплины. Для успешного освоения теоретического материала рекомендуется:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- после прослушивания лекции прочитать её в тот же день;</li> <li>- выделить маркерами основные положения лекции;</li> <li>- структурировать лекционный материал с помощью пометки на полях в соответствии с примерными вопросами для подготовки.</li> </ul> <p>В процессе занятия лекционного типа студент должен выделять важные моменты, выводы, основные положения, выделять ключевые слова, термины. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удаётся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации и (или) на занятии семинарского типа. Студенту рекомендуется во время лекции участвовать в обсуждении проблемных вопросов, высказывать и аргументировать своё мнение. Это способствует лучшему усвоению материала лекции и облегчает запоминание отдельных выводов. Прослушанный материал лекции студент должен проработать. От того, насколько эффективно это будет сделано, зависит и прочность усвоения знаний. Рекомендуется перечитать текст лекции, выявить основные моменты в каждом вопросе,</p>
--------------------	--

затем ознакомиться с изложением соответствующей темы в учебниках, проанализировать дополнительную учебно-методическую и научную литературу по теме, расширив и углубив свои знания. В процессе рекомендуется выписывать из изученной литературы и подбирать свои примеры к изложенным на лекции положениям.

Лабораторные занятия	<p>При подготовке к лабораторным занятиям рекомендуется следующий порядок действий:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Внимательно проанализировать поставленные теоретические вопросы, определить объем теоретического материала, который необходимо усвоить.</li> <li>2. Изучить лекционные материалы, соотнося их с вопросами, вынесенными на обсуждение.</li> <li>3. Прочитать рекомендованную обязательную и дополнительную литературу, дополняя лекционный материал (желательно делать письменные заметки).</li> <li>4. Отметить положения, которые требуют уточнения, зафиксировать возникшие вопросы.</li> <li>5. После усвоения теоретического материала необходимо приступить к выполнению практического задания.</li> </ol> <p>При подготовке к занятиям и выполнении контрольных заданий студентам следует использовать литературу из рекомендованного списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.</p> <p>Перед каждым занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.</p> <p>Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проработать конспект лекций;</li> <li>- проанализировать основную и дополнительную литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю);</li> <li>- изучить решения типовых задач (при наличии);</li> <li>- решить заданные домашние задания;</li> <li>- при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.</li> </ul> <p>В конце каждого занятия типа студенты получают «домашнее задание» для закрепления пройденного материала. Домашние задания необходимо выполнять к каждому занятию. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на занятии семинарского типа или на индивидуальные консультации.</p>
----------------------	---

### ***Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами***

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предъявляются особые требования к организации образовательного процесса и выбору методов и форм обучения при изучении данной дисциплины.

Для обучения студентов с нарушением слуха предусмотрены следующие методы обучения:

- объяснительно-иллюстративный метод (лекция, работа с литературой);
- репродуктивный (студенты получают знания в готов виде);
- программированный или частично-поисковый (управление и контроль познавательной деятельности по схеме, образцу).

Для повышения эффективности занятия используются следующие средства обучения:

- учебная, справочная литература, работа с которой позволяет развивать речь, логику, умение обобщать и систематизировать информацию;
- словарь понятий, способствующих формированию и закреплению терминологии;
- структурно-логические схемы, таблицы и графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, активирующие различные виды памяти;
- раздаточный материал, позволяющий осуществить индивидуальный и

дифференцированный подход, разнообразить приемы обучения и контроля;  
- технические средства обучения.

Во время лекции используются следующие приемы:

- наглядность;
- использование различных форм речи: устной или письменной – в зависимости от навыков, которыми владеют студенты;
- разделение лекционного материала на небольшие логические блоки.

Учитывая специфику обучения слепых и слабовидящих студентов, соблюдаются следующие условия:

- дозирование учебных нагрузок;
- применение специальных форм и методов обучения, оригинальных учебников и наглядных пособий; Во время проведения занятий происходит частое переключение внимания обучающихся с

одного вида деятельности на другой. Также учитываются продолжительность непрерывной зрительной нагрузки для слабовидящих. Учет зрительной работы строго индивидуален.

Искусственная освещенность помещения, в которых занимаются студенты с пониженным зрением, оставляет от 500 до 1000 лк. На занятиях используются настольные лампы.

Формы работы со студентами с нарушениями опорно-двигательного аппарата следующие:

- лекции групповые (проблемная лекция, лекция-презентация, лекция-диалог, лекция с применением дистанционных технологий и привлечением возможностей интернета).
- индивидуальные беседы;
- мониторинг (опрос, анкетирование).

Конкретные виды и формы самостоятельной работы обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов устанавливаются преподавателем самостоятельно.

Выбор форм и видов самостоятельной работы обучающихся с ОВЗ и инвалидов осуществляются с учетом их способностей, особенностей восприятия и готовности к освоению учебного материала. При необходимости обучающимся предоставляется дополнительное время для консультаций и выполнения заданий.

## ***12. Перечень информационных технологий***

Информационные технологии реализации дисциплины включают

### ***12.1 Перечень программного обеспечения***

***(обновление производится по мере появления новых версий программы)***

1. Maple
2. Office
3. Windows
4. MathCAD

### ***12.2 Перечень информационно-справочных систем***

***(обновление выполняется еженедельно)***

1. Консультант+

## ***13. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)***

Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Оснащение аудиторий

1. Проектор - 1 шт.
2. Компьютерный класс с доступом в Интернет и ЭИОС вуза - 1 шт.
3. Мультимедийная аудитория - 1 шт.