

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной и научной работе

Дата подписания: 16.11.2023 14:34:09

Уникальный идентификатор документа:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования**

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Оптимизационное моделирование в сложных системах

Закреплена за подразделением

Кафедра АСУ

Направление подготовки

00.06.00 Аспирантура

Профиль

Квалификация

Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

3 ЗЕТ

Часов по учебному плану

108

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

зачет 4

аудиторные занятия

34

самостоятельная работа

74

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	4 (2.2)		Итого	
	УП	РП		
Неделя	20			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Практические	17	17	17	17
Итого ауд.	34	34	34	34
Контактная работа	34	34	34	34
Сам. работа	74	74	74	74
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

д.ф.-м.н., проф., Кривоножко В.Е.;-, ст.преп., Агабубаев А.Т.

Рабочая программа

Оптимизационное моделирование в сложных системах

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов) (приказ от 17.03.2022 г. № 2-22)

Составлена на основании учебного плана:

1.6.21 Геоэкология

1.6.20 Геоинформатика, картография

2.3.1 Системный анализ, управление и обработка информации

2.3.3 Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами

2.5.22 Управление качеством продукции. Стандартизация. Организация производства

5.2.3 Региональная и отраслевая экономика

2.10.1 Пожарная безопасность

2.10.2 Экологическая безопасность

2.10.3 Безопасность труда

, АСП-22-3.plx , утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.09.2022, протокол № 8-22

Утверждена в составе ОПОП ВО:

1.6.21 Геоэкология

1.6.20 Геоинформатика, картография

2.3.1 Системный анализ, управление и обработка информации

2.3.3 Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами

2.5.22 Управление качеством продукции. Стандартизация. Организация производства

5.2.3 Региональная и отраслевая экономика

2.10.1 Пожарная безопасность

2.10.2 Экологическая безопасность

2.10.3 Безопасность труда

, , утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.09.2022, протокол № 8-22

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра АСУ

Протокол от 05.07.2022 г., №10

Руководитель подразделения Темкин И.О.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	формирование у аспирантов теоретических знаний, умений и практических навыков по применению основ моделирования сложных систем с использованием современных персональных компьютеров и программных средств для решения широкого спектра задач в различных прикладных областях
-----	---

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		2.1.2
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Академическое письмо	
2.1.2	Иностранный язык	
2.1.3	История и философия науки	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами	
2.2.2	Безопасность труда	
2.2.3	Безопасность труда	
2.2.4	Геоинформатика, картография	
2.2.5	Геоинформатика, картография	
2.2.6	Геоэкология	
2.2.7	Пожарная безопасность	
2.2.8	Региональная и отраслевая экономика	
2.2.9	Системный анализ, управление и обработка информации, статистика	
2.2.10	Системный анализ, управление и обработка информации, статистика	
2.2.11	Системный анализ, управление и обработка информации, статистика	
2.2.12	Управление качеством продукции. Стандартизация. Организация производства	
2.2.13	Управление качеством продукции. Стандартизация. Организация производства	
2.2.14	Экологическая безопасность	
2.2.15	Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук	
2.2.16	Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук	
2.2.17	Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук	
2.2.18	Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук	
2.2.19	Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук	
2.2.20	Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук	
2.2.21	Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук	
2.2.22	Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук	
2.2.23	Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук	
2.2.24	Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук	
2.2.25	Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук	
2.2.26	Государственный экзамен	
2.2.27	Региональная и отраслевая экономика	
2.2.28	Региональная и отраслевая экономика	
2.2.29	Региональная и отраслевая экономика	
2.2.30	Экологическая безопасность	
2.2.31	Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук	
2.2.32	Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

А-3: Способность проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по заданной тематике и оформлять их результаты

Знать:

А-3-31 основные понятия и закономерности в сфере моделирования сложных систем
основные подходы, методы, способы, средства решения задач на моделях сложных систем
основные современные методы реализации комплексов программ в области оптимизационного моделирования

<p>основные понятия и определения систем, структуру и общие свойства систем, факторы влияния внешней среды, возможности и основные подходы идентификации сложных систем и выработки управленческих решений на основе оптимизационного подхода</p> <p>типичные модели объектов и процессов в сложных системах</p>
<p>А-2: Способность проводить научный эксперимент и анализ его результата</p>
<p>Знать:</p>
<p>А-2-31 методы критического анализа и оценки современных научных достижений, генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач анализа сложных систем</p> <p>методологию теоретических и экспериментальных исследований в области оптимизационного моделирования сложных систем</p> <p>способы проектирования комплексных исследований сложных систем с помощью оптимизационных моделей</p> <p>методы построения оптимизационных моделей на основе последних разработок в области оптимизационного моделирования</p> <p>приёмы и технологии целеполагания и целереализации, пути достижения более высоких уровней профессионального и личного развития</p> <p>методы критического анализа и оценки современных научных достижений в области методов оптимизации</p>
<p>А-1: Способность к научному поиску и применению результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при самостоятельных исследованиях</p>
<p>Знать:</p>
<p>А-1-31 принципы научной организации труда, методологию организации работы научного коллектива</p> <p>основные принципы составления оптимизационных моделей для моделирования сложных систем</p> <p>методики теоретических и экспериментальных исследований сложных систем с помощью оптимизационного моделирования</p>
<p>А-3: Способность проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по заданной тематике и оформлять их результаты</p>
<p>Уметь:</p>
<p>А-3-У1 применять знания по моделированию в конкретных профессиональных ситуациях, связанных с анализом сложных систем</p> <p>использовать программные средства для проведения оптимизационного моделирования систем</p> <p>выявлять актуальные современные теоретические проблемы системного анализа, управления и обработка информации и объяснять на этой основе существующие факты и процессы развития теории моделирования в современной науке</p> <p>ставить цели исследования сложных систем, применять оптимизационные модели систем, обоснованно выбирать методы системного анализа при построении модели сложных систем</p> <p>применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки оптимизационных моделей для исследования объектов и процессов в сложных системах</p>
<p>А-3-У2 методологией теоретических и экспериментальных исследований в области анализа деятельности сложных систем основными подходами, позволяющими описывать решение практических задач с помощью оптимизационных моделей, применять построенные модели для решения современных и перспективных технологических задач</p> <p>навыками нахождения и осмысления новых, а также переосмысления ранее известных фактов, процессов и тенденций в области теории и методов оптимизации и моделирования сложных систем</p> <p>принципами и методами математического описания сложных явлений и процессов, построения их математических моделей, реализуемых с помощью оптимизационных методов</p> <p>способностью разрабатывать методы и алгоритмы решения задач обработки информации, анализа, управления и принятия решений в сложных системах</p>
<p>А-1: Способность к научному поиску и применению результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при самостоятельных исследованиях</p>
<p>Уметь:</p>
<p>А-1-У1 ставить цели и задачи для выполнения работ при проведении исследований сложных систем</p> <p>разрабатывать новые оптимизационные модели и методы исследования и применять их для анализа деятельности сложных систем</p> <p>применять методики теоретических и экспериментальных исследований сложных систем с помощью оптимизационного моделирования</p>
<p>А-2: Способность проводить научный эксперимент и анализ его результата</p>
<p>Уметь:</p>
<p>А-2-У1 критически анализировать и оценивать современные научные достижения, генерировать новых идей при решении исследовательских и практических задач анализа сложных систем</p> <p>формулировать цели профессионального и личностного развития, оценивать свои возможности, реалистичность и адекватность намеченных способов и путей достижения планируемых целей</p> <p>применять теоретические знания по моделированию сложных систем в прикладных областях</p> <p>проектировать и осуществлять комплексные исследования сложных систем на основе оптимизационного моделирования</p> <p>применять вычислительные комплексы и системы для решения задач обработки данных при анализе сложных систем</p> <p>анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные возможности и риски реализации</p>

ОПК-4.1-У1 ставить цели и задачи для выполнения работ при проведении исследований сложных систем
Владеть:
<p>А-2-В1 способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач анализа сложных систем</p> <p>навыками применения моделей и методов для проведения экспериментальных исследований в области оптимизационного моделирования сложных систем</p> <p>навыками реализации комплексных исследований деятельности сложных систем с использованием оптимизационного моделирования</p> <p>навыками анализа информационных процессов, показателей качества и эффективности функционирования сложных систем</p> <p>приемами целеполагания, планирования, реализации необходимых видов деятельности, оценки и самооценки результатов деятельности по решению профессиональных задач</p> <p>технологиями планирования профессиональной деятельности в сфере научных исследований</p>
А-1: Способность к научному поиску и применению результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при самостоятельных исследованиях
Владеть:
<p>А-1-В1 навыками аргументации, ведения дискуссии и полемики в области исследований сложных систем</p> <p>навыками применения разработанных моделей и методов для анализа сложных систем</p> <p>навыками применения методик теоретических и экспериментальных исследований сложных систем с помощью оптимизационного моделирования</p>

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	Раздел 1. Оптимизационное моделирование сложных систем							
1.1	<p>Задачи линейного программирования.</p> <p>Постановка и формы записи задачи линейного программирования.</p> <p>Эквивалентные формулировки.</p> <p>Неравенства. Основные свойства задач линейного программирования.</p> <p>Базисные допустимые и оптимальные решения.</p> <p>Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования.</p> <p>Симплекс-метод. Общая схема симплекс-метода.</p> <p>Таблица симплекс-метода.</p> <p>Начальный допустимый базис и вырожденность.</p> <p>Итерация симплекс-метода.</p> <p>Явление зацикливания симплекс-метода. Правило Блэнда для устранения зацикливания.</p> <p>Метод искусственного базиса. Симплекс-метод в матричной форме записи.</p> <p>Геометрическая интерпретация симплекс-метода. Экономическая интерпретация симплекс-метода. /Лек/</p>	4	3	<p>А-1-31 А-1-У1</p> <p>А-1-В1 А-2-31</p> <p>А-2-У1 А-2-В1</p> <p>А-3-31 А-3-У1</p> <p>А-3-У2</p>	<p>Л1.1 Л1.2</p> <p>Л1.3 Л1.4</p> <p>Л1.5</p> <p>Э1 Э2</p>	Указанная литература используется для всех видов занятий по курсу		

1.2	Симплекс-метод. Общая схема симплекс-метода. Таблица симплекс-метода. Итерации симплекс-метода. /Пр/	4	3	A-1-31 A-1-Y1 A-1-B1 A-2-31 A-2-Y1 A-2-B1 A-3-31 A-3-Y1 A-3-Y2	Э1 Э2			
1.3	Двойственность. Понятие двойственной задачи линейного программирования. Основные факты теории двойственности задач линейного программирования. Условия оптимальности в общей задаче линейного программирования. Теоремы двойственности. Дополняющая нежесткость. Ортогональность решений. Геометрическая интерпретация двойственности и дополняющей нежесткости. /Лек/	4	4	A-1-31 A-1-Y1 A-1-B1 A-2-31 A-2-Y1 A-2-B1 A-3-31 A-3-Y1 A-3-Y2	Э1 Э2			
1.4	Теоремы двойственности. Дополняющая нежесткость. Ортогональность решений. Геометрическая интерпретация двойственности и дополняющей нежесткости. /Пр/	4	4	A-1-31 A-1-Y1 A-1-B1 A-2-31 A-2-Y1 A-2-B1 A-3-31 A-3-Y1 A-3-Y2	Э1 Э2			
1.5	Модифицированный симплекс-метод. Допустимое базисное решение. Условия оптимальности. Элементарные преобразования базиса. Шаги модифицированного симплекс-метода. Начальное допустимое решение. /Лек/	4	4	A-1-31 A-1-Y1 A-1-B1 A-2-31 A-2-Y1 A-2-B1 A-3-31 A-3-Y1 A-3-Y2	Э1 Э2 Э5			
1.6	Модифицированный симплекс-метод. /Пр/	4	4	A-1-31 A-1-Y1 A-1-B1 A-2-31 A-2-Y1 A-2-B1 A-3-31 A-3-Y1 A-3-Y2	Э1 Э2 Э5			
1.7	Методы разреженных матриц. Хранение разреженных матриц. Ошибки округления. Масштабирование. Контроль роста ошибок. Мультипликативная и факторизованная формы обратной матрицы. LU-разложение базиса. Перестроение обратной матрицы. Методы оценивания. /Лек/	4	4	A-1-31 A-1-Y1 A-1-B1 A-2-31 A-2-Y1 A-2-B1 A-3-31 A-3-Y1 A-3-Y2	Э3 Э4 Э6			
1.8	Методы разреженных матриц. /Пр/	4	4	A-1-31 A-1-Y1 A-1-B1 A-2-31 A-2-Y1 A-2-B1 A-3-31 A-3-Y1 A-3-Y2	Э3 Э4 Э6			

1.9	Двойственность и постоптимальный анализ. Каноническая форма. Теоремы двойственности. Экономическая интерпретация двойственных оценок. Вырожденность прямой задачи. Вырожденность двойственной задачи. Учет двусторонних ограничений. /Лек/	4	2	A-1-31 A-1-Y1 A-1-B1 A-2-31 A-2-Y1 A-2-B1 A-3-31 A-3-Y1 A-3-Y2	Э3 Э4 Э6			
1.10	Двойственность и постоптимальный анализ. /Пр/	4	2	A-1-31 A-1-Y1 A-1-B1 A-2-31 A-2-Y1 A-2-B1 A-3-31 A-3-Y1 A-3-Y2	Э3 Э4 Э5 Э6			
1.11	конспектирование и реферирование первоисточников и другой научной и учебной литературы; проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе); изучение учебного материала, перенесенного с аудиторных занятий на самостоятельную проработку; написание рефератов; индивидуальные домашние задания расчетного, исследовательского и т.п. характера. /Ср/	4	74	A-1-31 A-1-Y1 A-1-B1 A-2-31 A-2-Y1 A-2-B1 A-3-31 A-3-Y1 A-3-Y2	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6			

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
КМ1	Зачет	A-3-31;A-2-31;A-1-31	-

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)

Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
P1	Защита практических работ	A-3-Y1;A-3-Y2;A-2-Y1;A-2-B1;A-1-Y1;A-1-B1	-

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Экзамен по дисциплине не предусмотрен.

5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Зачет проставляется при выполнении и сдаче всех работ по курсу

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
---------------------	----------	------------	-------------------

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Рыков А. С.	Методы системного анализа: Оптимизация	Библиотека МИСиС	М.: Экономика, 1999
Л1.2	Рыков А. С.	Модели и методы системного анализа: принятие решений и оптимизация: учеб. пособие для студ. вузов напр. 'Металлургия', 'Физическое материаловедение'	Электронная библиотека	, 2005
Л1.3	Рыков А. С.	Поисковая оптимизация. Методы деформируемых конфигураций	Библиотека МИСиС	М.: Физматлит, 1993
Л1.4	Рыков Александр Семенович	Системный анализ и исследование операций: Разд.: Методы поисковой оптимизации. Методы прямого поиска: курс лекций для студ. спец. 22.02	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 1990
Л1.5	Рыков Александр Семенович	Системный анализ и исследование операций: Разд.: Методы поисковой оптимизации. Методы управляемого прямого поиска: курс лекций для студ. спец. 01.02, 22.02	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 1990

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	ScienceDirect - база полнотекстовых научных журналов и книг издательства Elsevier	https://www.sciencedirect.com
Э2	SpringerLink - база полнотекстовых научных журналов и книг издательства Springer	https://link.springer.com
Э3	NEOS Server - сервис решения оптимизационных задач	https://neos-server.org/neos/
Э4	AMPL - язык и система оптимизационного моделирования	https://ampl.com/resources/the-ampl-book/
Э5	Ip_solve - библиотека оптимизации	http://lpsolve.sourceforge.net/
Э6	GAMS - язык и система оптимизационного моделирования	https://www.gams.com/products/gams/gams-language/

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Microsoft Office
П.2	Python

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	ЭБС "Лань" (https://e.lanbook.com)
И.2	Единое окно доступа к образовательным ресурсам (http://window.edu.ru)
И.3	ScienceDirect - база полнотекстовых научных журналов и книг издательства Elsevier (https://www.sciencedirect.com)
И.4	SpringerLink - база полнотекстовых научных журналов и книг издательства Springer (https://link.springer.com)
И.5	Scopus - единая реферативная база данных научных публикаций (https://www.scopus.com)

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Любой корпус Мультимедийная	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, ПКс доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus

Л-826	Лаборатория	доска и маркеры, персональные компьютеры ОС Windows с администраторскими правами доступа, с проводными сетевыми платами, с COM-портами количеством не менее 6, сетевое коммуникационное оборудование CISCO: 6 коммутаторов и 6 маршрутизаторов, обжатые кабели витая пара прямые и кроссовые количеством не менее 12 каждый, консольные кабели количеством не менее 6
Читальный зал №3 (Б)		комплект учебной мебели на 44 места для обучающихся, МФУ Xerox VersaLink B7025 с функцией масштабирования текстов и изображений, 8 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Подготовка к лекциям.

Подготовка к лекционному занятию включает выполнение всех видов заданий, рекомендованных к каждой лекции, т.е. задания выполняются еще до лекционного занятия по соответствующей теме.

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. При необходимости задавать преподавателю уточняющие вопросы.

Работая над конспектом лекций, Вам всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Подготовка к практическим занятиям

Подготовку к каждому практическому занятию Вы должны начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

В процессе подготовки к практическим занятиям, Вам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у Вас отношение к конкретной проблеме.

Ваша самостоятельная работа осуществляется в аудиторной и внеаудиторной формах. Самостоятельная работа в аудиторное время включает:

1. Самостоятельную работу по теоретическому курсу: аудиторную самостоятельную работу на лекциях, работу с лекционным материалом после лекции, выполнение дополнительных индивидуальных заданий на практических занятиях и лабораторных работах. Самостоятельная работа на лекции выполняется в конце каждой лекции и заключается в решении небольшой задачи, поставленной преподавателем по материалу прочитанной лекции.

Каждый студент имеет контрольный лист, на котором указывается фамилия, имя, отчество, группа, номер лекции, дата, задание и ответ (решение) задачи. После занятий преподаватель проверяет правильность выполнения заданий и, при необходимости, дает на следующем занятии или на консультации дополнительное задание для исправления допущенных ошибок.

Анализ контрольных листов позволяет преподавателю оценить усвоение материала каждой лекции каждым студентом и параллельно – учесть посещаемость лекций. Материал пропущенной лекции студент должен сдавать преподавателю в письменной форме в часы консультаций.

Работа с лекцией включает в себя дополнение конспекта сведениями из рекомендованной литературы (с указанием использованного источника).

Работа с материалом лекции, выполненная через один-два дня после ее прослушивания, позволяет выделить неясные моменты, которые необходимо либо самостоятельно разобрать, пользуясь рекомендованными литературными источниками, либо обсудить с преподавателем на ближайшей консультации. Такой самоконтроль может войти в объем самостоятельной работы студента, предусмотренный рабочей программой.

2. Аудиторную самостоятельную работу на практических и лабораторных занятиях по программе дисциплины. Они обеспечивают получение навыков и умений, необходимых при изучении данной дисциплины, а также необходимых в последующем обучении и трудовой деятельности. Кроме того, они обеспечивают общение участников в диалоговом режиме и дают опыт совместного участия в решении проблем.

3. Внеаудиторную самостоятельную работу.

Подготовка к промежуточной аттестации.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).