

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по безопасности и общим вопросам

Дата подписания: 30.01.2023 16:41:18

Уникальный программный ключ:

d7a26b9e8ca85e98ac3de2ab454b4659d961f749

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Artificial neural networks in Data Science / Искусственные нейронные сети в анализе данных

Закреплена за подразделением

Кафедра АСУ

Направление подготовки

09.04.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Профиль

Data Science / Анализ данных

Квалификация

Магистр

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

5 ЗЕТ

Часов по учебному плану

180

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

экзамен 3

аудиторные занятия

34

самостоятельная работа

110

часов на контроль

36

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	18			
Неделя	УП	РП	УП	РП
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	110	110	110	110
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):

дтн, Нач. каф., Темкин И.О.

Рабочая программа

Artificial neural networks in Data Science / Искусственные нейронные сети в анализе данных

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - магистратура Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 09.04.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА (приказ от 05.03.2020 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

09.04.01 Информатика и вычислительная техника / Computer science and engineering, 09.04.01-МИВТ-22-6.plx Data Science / Анализ данных, утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 22.09.2022, протокол № 8-22

Утверждена в составе ОПОП ВО:

09.04.01 Информатика и вычислительная техника / Computer science and engineering, Data Science / Анализ данных, утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 22.09.2022, протокол № 8-22

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра АСУ

Протокол от 07.07.2021 г., №11

Руководитель подразделения Темкин И.О.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Целями освоения дисциплины (модуля) являются изучение основных нейросетевых парадигм и механизмов использования ИНС с различной архитектурой для формирования у студентов теоретических знаний о возможностях платформ анализа и прогнозирования данных и практических навыков построения программных систем интеллектуального анализа данных (англ. Data Mining)
-----	---

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.04
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Computer-Aided Design of Software Systems / Автоматизированное проектирование программных систем	
2.1.2	Data Science and Big data environment / Наука о данных и большие данные	
2.1.3	Machine learning in Data Science / Машинное обучение в науке о данных	
2.1.4	Operating environment Innovative software systems / Операционные среды инновационных программных систем	
2.1.5	Research Practice / Научно-исследовательская практика	
2.1.6	Data warehousing / Хранилище данных	
2.1.7	Linux for Data Science / Linux для науки о данных	
2.1.8	Project Management / Управление проектами	
2.1.9	Алгоритмизация и программирование	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Master's Thesis / Преддипломная практика	
2.2.2	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ОПК-8: Способен осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов, демонстрировать практические навыки для решения сложных задач, выполнения сложного проектирования, а также проведения комплексных исследований, знание экономических, организационных и управленческих вопросов, таких как: управление проектами, рисками и изменениями	
Знать:	
ОПК-8-31 основные характеристики современных аналитических и инструментальных платформ	
ПК-3: Способен к модернизации программного средства и его окружения	
Знать:	
ПК-3-31 способы оптимизации и адаптации нейросетевых инструментов при решении реальных практических задач	
ПК-2: Способен к утверждению и контролю методов и способов взаимодействия программного средства со своим окружением	
Знать:	
ПК-2-31 историю и основные концепции развития архитектуры нейросетей	
ОПК-6: Способен осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования, разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования	
Знать:	
ОПК-6-31 современные инструменты разработки и развития аналитических платформ	
ПК-2: Способен к утверждению и контролю методов и способов взаимодействия программного средства со своим окружением	
Уметь:	
ПК-2-У1 выбирать адекватные нейросетевые архитектуры для эффективного использования их в рамках аналитических платформ	
ОПК-8: Способен осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов, демонстрировать практические навыки для решения сложных задач, выполнения сложного проектирования, а также проведения комплексных исследований, знание экономических, организационных и управленческих вопросов, таких как: управление проектами, рисками и изменениями	
Уметь:	

ОПК-8-У1 проводить сравнительный анализ различных решений
ПК-3: Способен к модернизации программного средства и его окружения
Уметь:
ПК-3-У1 разрабатывать или дорабатывать прикладные решения с использованием механизмов платформ нового поколения.
ОПК-6: Способен осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования, разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования
Уметь:
ОПК-6-У1 применять перспективные методы исследования и решения профессиональных задач на основе знания мировых тенденций развития вычислительной техники и информационных технологий
ПК-3: Способен к модернизации программного средства и его окружения
Владеть:
ПК-3-В1 инструментами, необходимыми для модернизации программного средства
ОПК-6: Способен осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования, разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования
Владеть:
ОПК-6-В1 навыками разработки программных компонент в различных инструментальных средах
ОПК-8: Способен осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов, демонстрировать практические навыки для решения сложных задач, выполнения сложного проектирования, а также проведения комплексных исследований, знание экономических, организационных и управленческих вопросов, таких как: управление проектами, рисками и изменениями
Владеть:
ОПК-8-В1 навыками проектирования специализированных программных решений
ПК-2: Способен к утверждению и контролю методов и способов взаимодействия программного средства со своим окружением
Владеть:
ПК-2-В1 технологиями настройки разработанного нейросетевого программного средства

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. Фундаментальные основы искусственных нейронных сетей. Архитектура и основные парадигмы обучения и области применения							
1.1	Введение в нейронные сети. Принципы использования ИНС в задачах распознавания, прогнозирования и управления /Лек/	3	2	ПК-2-31	Л2.1 Л2.2 Э1 Э8			
1.2	Элементарные основы нейроматематики. Сравнительный анализ различных функций активации при решении задач распознавания образов. /Пр/	3	2	ОПК-8-У1	Л1.3			Р1
	Раздел 2. Классические аналитические платформы. Структура. Классы решаемых задач							

2.1	Общие сведения об аналитических платформах. Варианты классификации ИНС. Постановки и схемы решения основных задач (классификация, кластеризация, идентификация, прогнозирование) с использованием ИНС /Лек/	3	4	ОПК-8-31	Л1.5 Э3			
2.2	Принципы работы с офисными нейроммуляторами. Подготовка данных. Сценарии обработки данных в рамках datamining /Пр/	3	2	ОПК-6-31 ОПК-6-В1 ПК-2-31	Л1.2 Л1.7 Э3 Э7			Р2
2.3	подготовка рефератов по одной из следующих тем: 1. Основные этапы развития теории ИНС. 2. Использование ИНС при разработке интеллектуальных агентов. 3. ИНС, как инструмент моделирования сложных объектов ("вход-выход") 4. Первичная обработка и трансформация данных при разработке нейронной сети 5. Сравнительный анализ современных аналитических платформ класса VI /Ср/	3	25	ПК-2-31 ПК-2-У1	Л2.1 Э5 Э8		КМ1	
	Раздел 3. Алгоритмы обучения ИНС. Обучение с учителем и самообучение							
3.1	Обучение с учителем. Сети обратного распространения. Алгоритмы обучения. Оптимизация сети. Самоорганизация нейронных сетей. Конкурентное обучение. Сети Кохонена. Сети Хопфилда. Нейроны Гроссберга. Сети встречного распространения /Лек/	3	4	ПК-2-31 ПК-3-31	Л2.1 Л2.2 Э6 Э7			
3.2	Методы селекции наиболее адекватных ИНС. Интерпретация результатов, получаемых при помощи ИНС. /Пр/	3	4	ОПК-8-В1 ПК-3-В1	Л2.2 Э8			Р3

3.3	<p>Подготовка рефератов на следующие темы:</p> <p>Маршрутизация.</p> <p>Решение задач оптимизации на графах с помощью ИНС.</p> <p>Физические аналогии в основе построения нейросетевых парадигм. Сети Хопфилда. Сети АРТ.</p> <p>Сети встречного распространения.</p> <p>Возможности их применения в задачах обработки и анализа информации</p> <p>Карты Кохонена.</p> <p>Основные задачи, решаемые в рамках интегрированных бизнес-приложений.</p> <p>/Ср/</p>	3	20	ПК-2-У1	Л2.2 Э6		КМ1	
	Раздел 4. Глубокое обучение. Рекуррентные и конволюционные сети							
4.1	<p>Рекуррентные сети Джордана-Элмана.</p> <p>Концепция глубокого обучения.</p> <p>LSTM - сети. Архитектура и применение</p> <p>CNN - конволюционные сети. Архитектура и применение /Лек/</p>	3	4	ОПК-6-31 ПК-2-31 ПК-3-31	Л2.1 Э1			
4.2	<p>отработка практических навыков программирования в среде Python с подключением библиотек прогнозной аналитики</p> <p>/Пр/</p>	3	4	ОПК-8-У1 ОПК-8-В1 ПК-2-В1	Л1.1Л3.1 Э1 Э4			Р4
4.3	<p>Отработка персональных заданий с использованием самостоятельно выбранных аналитических платформ. /Ср/</p>	3	30	ПК-2-У1 ПК-3-У1	Л1.2		КМ2	
	Раздел 5. Решение аналитических задач с использованием классических платформ и программных систем глубокого обучения							
5.1	<p>Программные платформы для глубокого обучения ИНС. Задачи прогнозной аналитики.</p> <p>Примеры использования ИНС в задачах прогнозной аналитики /Лек/</p>	3	3	ОПК-6-31 ОПК-8-31 ПК-2-31	Л1.4 Л1.7 Э2			

5.2	отработка практических навыков программирования в среде Python с подключением библиотек глубокого обучения (Tensorflow и др.) /Пр/	3	5	ПК-2-У1 ПК-3-У1	Л1.4 Э5 Э8			Р4
5.3	Отработка персональных заданий, ориентированных на подготовку ВКР (в части постановки задачи) с использованием (по выбору обучающихся): стандартных аналитических платформ, библиотек прогнозной аналитики, нейросетевых программных систем /Ср/	3	35	ОПК-6-В1 ОПК-8-В1 ПК-2-У1 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.6 Э1		КМ2	

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	Реферат	ОПК-6-31;ОПК-8-31;ПК-2-31;ПК-3-31	<p>Основные этапы развития теории ИНС.</p> <p>Использование ИНС при разработке интеллектуальных агентов.</p> <p>ИНС, как инструмент моделирования сложных объектов ("вход-выход")</p> <p>Первичная обработка и трансформация данных при разработке нейронной сети</p> <p>Сравнительный анализ современных аналитических платформ класса VI</p> <p>Маршрутизация. Решение задач оптимизации на графах с помощью ИНС.</p> <p>Физические аналогии в основе построения нейросетевых парадигм. Сети Хопфилда. Сети АРТ.</p> <p>Сети встречного распространения. Возможности их применения в задачах обработки и анализа информации</p> <p>Карты Кохонена. Основные задачи, решаемые в рамках интегрированных бизнес-приложений.</p> <p>Рекуррентные сети Джордана-Элмана.</p> <p>Концепция глубокого обучения.</p> <p>LSTM - сети. Архитектура и применение</p> <p>CNN - конволюционные сети. Архитектура и применение</p>
КМ2	Персональные задания	ОПК-8-В1;ОПК-6-В1;ПК-2-В1;ПК-3-В1	Отработка персональных заданий с использование самостоятельно выбранных аналитических платформ

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
Р1	Практическая работа №1	ОПК-8-У1;ОПК-8-В1	Элементарные основы нейроматематики. Сравнительный анализ различных функций активации при решении задач распознавания образов
Р2	Практическая работа №2	ОПК-6-У1;ОПК-6-В1	Принципы работы с офисными нейро-эмуляторами. Подготовка данных. Сценарии обработки данных в рамках datamining
Р3	Практическая работа №3	ПК-2-У1;ПК-2-В1	Методы селекции наиболее адекватных ИНС. Интерпретация результатов, получаемых при помощи ИНС.
Р4	Практическая работа №4	ПК-3-У1;ПК-3-В1	Отработка практических навыков программирования в среде Python с подключением библиотек прогнозной аналитики

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

Экзаменационные билеты по дисциплине содержат два теоретических вопроса и хранятся на территории кафедры

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

Оценка практических работ:

Оценка "Отлично" - Студент имеет глубокие знания, умения, навыки, демонстрирует полное понимание проблемы, все задания выполнены.

Оценка "хорошо" - Студент имеет глубокие знания, умения, навыки, демонстрирует полное понимание проблемы, все задания выполнены. Законченный, полный ответ с минимальными недочетами.

Оценка "удовлетворительно" - Студент имеет низкий уровень знаний, умений, навыков, демонстрирует частичное понимание проблемы, большинство заданий выполнены, но ответ, содержит недочеты.

Оценка "неудовлетворительно" - Студент имеет пробелы в знаниях, умениях, навыках, демонстрирует непонимание проблемы, задания не выполнены, студенту требуются дополнительные занятия для освоения компетенций

Оценка за выполнение самостоятельных работ:

Оценка "отлично" - Выполнены все задания работы; работа выполнена в срок, оформление, структура и стиль работы образцовые; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы.

Оценка "хорошо" - Выполнены все задания работы с незначительными замечаниями; работа выполнена в срок; в оформлении, структуре и стиле работы нет грубых ошибок; работа выполнена самостоятельно.

Оценка "удовлетворительно" - Задания работы имеют значительные замечания, устраненные во время контактной работы с преподавателем; работа выполнена с нарушениями графика, в оформлении, структуре и стиле работы есть недостатки; работа выполнена самостоятельно.

Оценка "неудовлетворительно" - Часть работы или вся работа выполнена из фрагментов работ других авторов и носит несамостоятельный характер; задания в работе решены не полностью или решены неправильно; содержание работы не соответствует поставленной теме; при написании работы не были использованы литературные источники; оформление работы не соответствует требованиям.

Дисциплина считается освоенной при выполнении следующих условий:

- выполнены все лабораторные работы
- выполнены и защищены все самостоятельные работы; ("удовлетворительно"; "хорошо"; "отлично");

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**6.1. Рекомендуемая литература****6.1.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Буйначев С. К., Боклаг Н. Ю.	Основы программирования на языке Python: учебное пособие	Электронная библиотека	Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2014
Л1.2	Нестеров С. А.	Интеллектуальный анализ данных средствами MS SQL Server 2008	Электронная библиотека	Москва: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016
Л1.3	Пересада В. П.	Автоматическое распознавание образов	Электронная библиотека	Ленинград: Энергия, 1970
Л1.4	Жуковский О. И.	Информационные технологии и анализ данных: учебное пособие	Электронная библиотека	Томск: Эль Контент, 2014
Л1.5	Мыльников Л. А., Краузе Б., Кютц М., Баде К., Шмидт И. А.	Интеллектуальный анализ данных в управлении производственными системами (подходы и методы): монография	Электронная библиотека	Москва: Библио-Глобус, 2017
Л1.6	Алпайдин Э.	Машинное обучение: новый искусственный интеллект: пер. с англ.	Библиотека МИСиС	М.: Альпина Паблицер, 2017

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.7	Ларионова И. А.	Статистический анализ данных с помощью пакета STATISTICA (N 1692): учеб. пособие по курсу 'Информ. технологии в экономике' для студ. спец. 060800	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 2002

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Петровичев Е. И.	Введение в искусственные нейронные сети: учеб. пособие по дисц. "Нейротехнологии в управлении"	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МГТУ, 2008
Л2.2	Галушкин А. И.	Нейронные сети: основы теории: монография	Библиотека МИСиС	М.: Горячая линия - Телеком, 2010

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Шелудько В. М.	Основы программирования на языке высокого уровня Python: учебное пособие	Электронная библиотека	Ростов-на-Дону, Таганрог: Южный федеральный университет, 2017

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	13) "Нейросети и нейрокомпьютеры" "Программирование глубоких нейронных сетей на Python" УрФУ	https://openedu.ru/course/urfu/PYDNN/
Э2	"Суперкомпьютеры и параллельная обработка данных" МГУ имени М.В.Ломоносова	https://openedu.ru/course/msu/PARPROG/
Э3	Обучение нейронных сетей. Курс лекций	https://www.intuit.ru/studies/courses/2312/612/lecture/13260
Э4	Нейросетевые технологии искусственного интеллекта	https://www.intuit.ru/studies/courses/3521/763/lecture/32564
Э5	Сборник материалов конференции. Soft computing and Data mining	https://www.sciencedirect.com/journal/procedia-computer-science/vol/120?
Э6	Самообучающиеся нейронные сети	https://www.intuit.ru/studies/courses/607/463/lecture/10428
Э7	Сборник – Современные информационные технологии и ИТ образование	https://books.google.ru/books?id=amfjDwAAQBAJ&pg=PA365&lpg=PA365&dq=Predictive+Analytics+in+Mining.+Dispatch+System+Is+the+Core+Element+of+Creating+Intelligent+Digital+Mine&source=bl&ots=hfhbSuqkHv&sig=ACfU3U3LA_BCwc3mR4U6T6wMxrX_gcqmng&hl=ru&sa=X&ved=2ahUKewif8Kfi2O7tAhW0IYsKHbtDCYMQ6AEwBHoECAEQAg#v=onepage&q=Predictive%20Analytics%20in%20Mining.%20Dispatch%20System%20Is%20the%20Core%20Element%20of%20Creating%20Intelligent%20Digital%20Mine&f=false
Э8	DataScience and Artificial neural networks. Курс лекций	https://lms.misis.ru/courses/9305

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	LMS Canvas
П.2	SAP (удаленный доступ предоставляет заказчик - IBS)
П.3	Python
П.4	R Studio
П.5	MATLAB
П.6	Statistica Neural Networks

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	Полнотекстовые российские научные журналы и статьи:
И.2	— Научная электронная библиотека eLIBRARY https://elibrary.ru/
И.3	— Полнотекстовые деловые публикации информагентств и прессы по 53 отраслям https://polpred.com/news
И.4	— Российская Государственная библиотека https://www.rsl.ru
И.5	— Единое окно доступа к информационным ресурсам http://window.edu.ru
И.6	Иностранные базы данных (доступ с IP адресов МИСиС):

И.7	— аналитическая база (индексы цитирования) Web of Science https://apps.webofknowledge.com
И.8	— аналитическая база (индексы цитирования) Scopus https://www.scopus.com/
И.9	— наукометрическая система InCites https://apps.webofknowledge.com
И.10	— научные журналы издательства Elsevier https://www.sciencedirect.com/
И.11	— доступ к полным версиям книг издательства Springer на английском языке https://link.springer.com/

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Л-826	Учебная аудитория:	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.
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, 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.

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

Самостоятельную работу по теоретическому курсу: аудиторную самостоятельную работу на лекциях, работу с лекционным материалом после лекции, выполнение дополнительных индивидуальных заданий на лабораторных работах.

Самостоятельная работа на лекции выполняется в конце каждой лекции и заключается в решении небольшой задачи, поставленной преподавателем по материалу прочитанной лекции.

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

Возможны выступления обучающихся на лекции по отдельным вопросам обсуждаемой темы (проработанные самостоятельно под руководством преподавателя); сообщения занимают 7...10 мин. Такие выступления помогают четко выражать свои мысли, аргументировано излагать и отстаивать свою точку зрения при ответе на вопросы.

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.