

Северский технологический институт –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(СТИ НИЯУ МИФИ)

Кафедра «Электроники и автоматики физических установок»

ОДОБРЕНО
Ученым советом СТИ НИЯУ МИФИ
протокол № 5 от 28.06.2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ВВЕДЕНИЕ В МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ

09.03.03 Прикладная информатика

НАИМЕНОВАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цифровизация прикладных процессов и создание информационных систем

Форма обучения: очная

Семестр	Трудоёмкость, ЗЕ	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практические занятия, час.	Лабораторные работы, час.	В форме практической подготовки / в интерактивной форме, час.	СРС, час.	Форма(ы) контроля (Э, З, ДифЗ, КР, КП)
7	4	144	16	0	32	0	96	Экз.
Итого	4	144	16	0	32	0	96	

Аннотация

Рабочая программа дисциплины «Введение в машинное обучение» составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта НИЯУ МИФИ и рабочим учебным планом по направлению подготовки (специальности) 09.03.03 «Прикладная информатика», образовательной программы «Цифровизация прикладных процессов и создание информационных систем».

В результате освоения дисциплины, у выпускника должны быть сформированы следующие результаты обучения (РО):

1) знать:

- 3.1 методы предварительной обработки данных;
- 3.2 методы отбора информативных признаков;
- 3.3 возможности актуальных алгоритмов машинного обучения.

2) уметь:

- У.1 анализировать многомерные данные;
- У.2 использовать библиотеки языка Python для построения моделей машинного обучения.

3) владеть или быть в состоянии продемонстрировать:

- В.1 навыками построения и проверки качества моделей машинного обучения;
- В.2 навыками использования библиотек языка Python для построения систем, обучающихся по прецедентам.

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями освоения дисциплины «Введение в машинное обучение» являются:

ознакомление студентов в области Data Science с процессами, алгоритмы и инструментами, относящимися к основным принципам машинного обучения

Основными задачами дисциплины являются:

- сформировать теоретические знания по основам машинного обучения для построения формальных математических моделей и интерпретации результатов моделирования;
- выработать умения по практическому применению методов машинного обучения при решении прикладных задач в различных областях;
- выработать умения и навыки использования библиотек языка Python для разработки систем машинного обучения.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Введение в машинное обучение» (Б1.В.ДВ.8.1) - Профессиональный модуль образовательной программы.

3 Формируемые компетенции и планируемые результаты обучения

Профессиональные компетенции в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
тип задач профессиональной деятельности: организационно-управленческий			
Проведение обследования прикладной области в соответствии с профилем подготовки: сбор детальной информации для формализации требований пользователей заказчика, интервьюирование ключевых сотрудников заказчика	- данные, информация, знания; - прикладные и информационные процессы; - информационные технологии; - информационные системы.	ПК-4 Способен проводить обследование деятельности и ИТ-инфраструктуры предприятий	З-ПК-4 Знать методы формализации результатов обследования бизнес-процессов и ИТ-инфраструктуры предприятий, описания информационных потребностей пользователей и требований к информационной системе У-ПК-4 Уметь проводить обследование деятельности и ИТ-инфраструктуры предприятий и описывать с помощью стандартных нотаций их бизнес-процессы, информационные потребности пользователей и требования к информационной системе В-ПК-4 Владеть навыками описания результатов обследования бизнес-процессов и ИТ-инфраструктуры предприятий, информационных потребностей пользователей и требований к информационной системе с помощью стандартных нотаций
Проведение обследования прикладной области в соответствии с профилем подготовки: сбор детальной информации для формализации требований пользователей заказчика, интервьюирование ключевых сотрудников заказчика	- данные, информация, знания; - прикладные и информационные процессы; - информационные технологии; - информационные системы.	ПК-5 Способен принимать участие в организации и управление проектами в области информационных технологий в соответствии с требованиями заказчика	З-ПК-5 Знать: способы организации ИТ инфраструктуры, и механизмы взаимодействия со всеми участниками бизнес-процесса исходя из требований заказчика У-ПК-5 Уметь: организовывать комплексную ИТ-инфраструктуру в организациях исходя из требований заказчика В-ПК-5 Владеть: способностью принимать участие в организации и управлении проектами в области информационных технологий в соответствии с требованиями заказчика
тип задач профессиональной деятельности: проектный			
Проектирование информационных систем в соответствии со спецификой профиля подготовки по видам обеспечения (программное,	- данные, информация, знания; - прикладные и информационные процессы; - информационные	ПК-6 Способен проводить обследование организаций, выявлять информационные потребности пользователей, формировать требования к информационной системе	З-ПК-6 Знать: методологию обследования организаций, выявления информационных потребностей пользователей; способы обследования и документирования информационных потребностей

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
информационное, организационное, техническое)	технологии; - информационные системы.		пользователей в организациях У-ПК-6 Уметь: проводить обследование организаций, выявлять информационные потребности; проводить обследование и документирование информационных потребностей пользователей в организациях В-ПК-6 Владеть: методами проведения обследования организаций, выявления информационных потребностей; методами проведения обследования и документирования информационных потребностей пользователей в организациях
Осуществление технического сопровождения информационной системы в процессе ее эксплуатации	- данные, информация, знания; - прикладные и информационные процессы; - информационные технологии; - информационные системы.	ПК-7 Способен осуществлять планирование, проектирование, производство и применение высокотехнологичных реальных систем, процессов и продуктов	З-ПК-7 Знать: методологии, методы и средства управления процессами проектирования наукоемкой продукции, принципы организации проектирования и содержание этапов процесса разработки высокотехнологичных реальных систем У-ПК-7 Уметь: выполнять работы на всех стадиях жизненного цикла проекта информационной системы В-ПК-7 Владеть: принципами организации проектирования и этапов процесса разработки высокотехнологичных реальных систем, методологиями и средствами управления процессами проектирования

4 Воспитательный потенциал учебной дисциплины

Воспитательный потенциал дисциплины «Введение в машинное обучение» отражен в Рабочей программе воспитания в Северском технологическом институте – филиале федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» (<http://www.ssti.ru/education.html>/Информация по образовательным программам).

5 Структура и содержание учебной дисциплины

5.1 Основные разделы дисциплины, трудоемкость и виды учебной работы

Настоящая рабочая программа составлена для формы обучения «очная» по направлению 09.03.03 «Прикладная информатика», образовательной программе «Цифровизация прикладных процессов и создание информационных систем».

Общая трудоемкость дисциплины составляет в зачетных единицах – 4, 144 час., обучение по дисциплине проходит в семестре 7.

Дисциплина (модуль) содержит **разделы:**

- **раздел 1** – «Введение в машинное обучение.»
- **раздел 2** – «Решение задачи регрессии.»
- **раздел 3** – «Решение задачи классификации.»

Трудоемкость, формы и график контроля по разделам дисциплины представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Трудоемкость, формы и график контроля отдельных разделов дисциплины

№	Наименование раздела	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость, час				Аттестационные мероприятия		Макс. балл за раздел
		Лекции	Практ. занятия	Лабор. работы	Самост. работа	Текущий контроль (нед/форма)	Аттестация раздела (нед/форма)	
7 семестр (18 недель)								
1	Введение в машинное обучение.	4		10	16	6/ЛР1	6/Т1	15
2	Решение задачи регрессии.	4		10	18	10/ЛР2	10/Т2	20
3	Решение задачи классификации.	8		12	26	16/ЛР3	16/КР1	25
	Экзамен				36			40
Итого за 7 семестр:		16		32	96			100

В таблице 2 представлено соответствие содержания каждого раздела и результатов обучения, что позволяет оценить их вклад в достижение целей курса.

Таблица 2 – Соответствие содержания требуемым результатам обучения

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Номера разделов	Аттестационные мероприятия
– Знать методы формализации результатов обследования бизнес-процессов и ИТ-инфраструктуры предприятий, описания информационных потребностей пользователей и требований к информационной системе (З-ПК-4)	1, 2	Т1, Т2, Экзамен (7 сем.)
– Уметь проводить обследование деятельности и ИТ-инфраструктуры предприятий и описывать с помощью стандартных нотаций их бизнес-процессы, информационные потребности пользователей и требования к информационной системе (У-ПК-4)	1	ЛР1
– Владеть навыками описания результатов обследования бизнес-процессов и ИТ-инфраструктуры предприятий, информационных потребностей пользователей и требований к информационной системе с помощью стандартных нотаций (В-ПК-4)	1	ЛР1

– Знать: способы организации ИТ инфраструктуры, и механизмы взаимодействия со всеми участниками бизнес-процесса исходя из требований заказчика (З-ПК-5)	1, 2, 3	Т1, Т2, КР1, Экзамен (7 сем.)
– Уметь: организовывать комплексную ИТ-инфраструктуру в организациях исходя из требований заказчика (У-ПК-5)	1, 2	ЛР1, ЛР2
– Владеть: способностью принимать участие в организации и управлении проектами в области информационных технологий в соответствии с требованиями заказчика (В-ПК-5)	1, 2	ЛР1, ЛР2
– Знать: методологию обследования организаций, выявления информационных потребностей пользователей; способы обследования и документирования информационных потребностей пользователей в организациях (З-ПК-6)	1, 2, 3	Т1, Т2, КР1, Экзамен (7 сем.)
– Уметь: проводить обследование организаций, выявлять информационные потребности; проводить обследование и документирование информационных потребностей пользователей в организациях (У-ПК-6)	2, 3	ЛР2, ЛР3
– Владеть: методами проведения обследования организаций, выявления информационных потребностей; методами проведения обследования и документирования информационных потребностей пользователей в организациях (В-ПК-6)	2, 3	ЛР2, ЛР3
– Знать: методологии, методы и средства управления процессами проектирования наукоемкой продукции, принципы организации проектирования и содержание этапов процесса разработки высокотехнологичных реальных систем (З-ПК-7)	3	КР1, Экзамен (7 сем.)
– Уметь: выполнять работы на всех стадиях жизненного цикла проекта информационной системы (У-ПК-7)	3	ЛР3
– Владеть: принципами организации проектирования и этапов процесса разработки высокотехнологичных реальных систем, методологиями и средствами управления процессами проектирования (В-ПК-7)	3	ЛР3

5.2 Содержание лекционного курса дисциплины

Содержание лекционного курса дисциплины представлено в таблице 4.

Таблица 3 – Содержание и трудоемкость лекционного курса по разделам в целом по дисциплине

Содержание разделов / тематика разделов	Трудоемкость разделов/тем, ауд. час
Раздел 1 Введение в машинное обучение.	
1.1 Введение в машинное обучение.. Основные определения и постановки задач. Основные этапы решения задачи анализа данных.	2

Содержание разделов / тематика разделов	Трудоемкость разделов/тем, ауд. час
1.2 Примеры прикладных задач.. Виды обучения: с учителем, без учителя, с подкреплением. Основные типы задач: задача классификации, задача регрессии, задача кластеризации, задача прогнозирования, задача ранжирования. Основные проблемы машинного обучения: недостаточный объем обучающей выборки, пропуски в данных, переобучение.	2
<i>Итого по разделу 1:</i>	4
Раздел 2 Решение задачи регрессии.	
2.1 Решение задачи регрессии.. Метод наименьших квадратов. Измерение ошибки в задачах регрессии. Многомерная регрессия, проблема мультиколлинеарности. Регрессия, линейная по параметрам, полиномиальная регрессия.	2
2.2 Решение проблемы переобучения. . L1- регуляризация (Lasso), L2-Регуляризация (гребневая регрессия), эластичная сеть. Настройка гиперпараметров алгоритма с помощью n-кратной перекрестной проверки.	2
<i>Итого по разделу 2:</i>	4
Раздел 3 Решение задачи классификации.	
3.1 Решение задачи классификации.. Линейная модель классификации. Логистическая регрессия как линейный классификатор. Функция потерь (ошибок классификации). Логистическая функция потерь с учетом L2-регуляризации. Использование полиномиальных признаков для нелинейного разделения. Confusion matrix (матрица ошибок классификации).	4
3.2 Метрики качества классификации.. Accuracy (доля правильных ответов), precision (точность), recall (полнота), F1-мера. AUC-ROC – площадь под кривой ошибок. Метрическая классификация - метод ближайших соседей (kNN). Использование наивной байесовской модели для классификации.	4
<i>Итого по разделу 3:</i>	8
Всего по теоретическому разделу дисциплины:	16

5.3 Содержание лабораторного практикума

В таблице 4 представлено содержание и трудоемкость лабораторного практикума дисциплины.

Таблица 4 – Содержание и трудоемкость лабораторного практикума дисциплины

Перечень лабораторных работ по разделам и их содержание	Трудоемкость разделов/тем, ауд. час

Перечень лабораторных работ по разделам и их содержание	Трудоемкость разделов/тем, ауд. час
Раздел 1 Введение в машинное обучение.	
1.1 Обзор основных необходимых библиотек языка Python.. Библиотека NumPy для оптимизированных вычислений над массивами данных. Введение в массивы библиотеки NumPy. Выполнение вычислений над массивами библиотеки NumPy, универсальные функции операции над данными в библиотеке Pandas. Обработка отсутствующих данных. Агрегирование и группировка. Визуализация с помощью библиотеки Matplotlib. Линейные графики, диаграммы рассеяния, гистограммы, трехмерные графики. Знакомство с библиотекой машинного обучения Scikit-Learn. Гиперпараметры и проверка качества модели.	10
<i>Итого по разделу 1:</i>	<i>10</i>
Раздел 2 Решение задачи регрессии.	
2.1 Решение задачи регрессии.. Построение модели линейной регрессии с помощью библиотеки Scikit-Learn для заданного набора данных. Анализ качества построенной модели.	10
<i>Итого по разделу 2:</i>	<i>10</i>
Раздел 3 Решение задачи классификации.	
3.1 Решение задачи классификации.. Построение модели логистической регрессии с помощью библиотеки Scikit-Learn. Анализ качества построенной модели.	12
<i>Итого по разделу 3:</i>	<i>12</i>
Всего по лабораторному практикуму дисциплины:	32

5.4 Тематика практических / семинарских занятий

Практические/семинарские занятия в соответствии с рабочим учебным планом не предусмотрены.

5.5 Курсовое проектирование

Курсовая работа/проект в соответствии с рабочим учебным планом не предусмотрены.

6 Образовательные технологии

При проведении лекций используются следующие образовательные технологии: IT-методы.

При проведении лабораторных работ используются следующие образовательные технологии: IT-методы, Методы проблемного обучения, Поисковый метод, Исследовательский метод.

Для организации самостоятельной работы используются следующие образовательные технологии: IT-методы.

7 Аннотация фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения:

Компетенция	Индикаторы освоения	Аттестационные мероприятия
ПК-4	З-ПК-4	Т1, Т2, Экзамен (7 сем.)
ПК-4	У-ПК-4	ЛР1
ПК-4	В-ПК-4	ЛР1
ПК-5	З-ПК-5	Т1, Т2, КР1, Экзамен (7 сем.)
ПК-5	У-ПК-5	ЛР1, ЛР2
ПК-5	В-ПК-5	ЛР1, ЛР2
ПК-6	З-ПК-6	Т1, Т2, КР1, Экзамен (7 сем.)
ПК-6	У-ПК-6	ЛР2, ЛР3
ПК-6	В-ПК-6	ЛР2, ЛР3
ПК-7	З-ПК-7	КР1, Экзамен (7 сем.)
ПК-7	У-ПК-7	ЛР3
ПК-7	В-ПК-7	ЛР3

Шкалы оценки образовательных достижений. Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего (**60 баллов**) и промежуточного контроля (**40 баллов**). Для допуска к промежуточному контролю по дисциплине студенту в течение календарного модуля необходимо набрать не менее 60% баллов при условии сдачи **всех** дисциплинарных разделов. Раздел считается сданным, если выполнены все виды контроля и набрано по ним не менее 60 % баллов от максимального по разделу.

В соответствии с учебным планом промежуточная аттестация в конце семестра осуществляется в форме Экзамена.

Аттестация в 7 семестре:

Вид контроля	Наименование видов контроля	Максимальная положительная оценка в баллах	Минимальная положительная оценка в баллах
Текущая аттестация			
ЛР1	Лабораторная работа	10	6
Т1	Тестирование	5	3
ЛР2	Лабораторная работа	15	9
Т2	Тестирование	5	3
ЛР3	Лабораторная работа	15	9
КР1	Контрольная работа	10	6
Сумма:		60	36
Промежуточная аттестация			
Экзамен		40	24
Итого:		100	60

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов по дисциплине	100–90	89–85	84–75	74–70	69–65	64–60	ниже 60
Оценка (ECTS)	A	B	C	D		E	F
Оценка по 4-х балльной шкале	отлично (отл.)	хорошо (хор.)			удовлетворительно (удовл.)		неудовлетворительно (неуд.)
Зачет	Зачтено						Не зачтено

Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Вопросы для Экзамена (7 семестр):

1 Основные понятия машинного обучения. Основные постановки задач. Примеры прикладных задач.

2 Линейные методы классификации и регрессии: функционалы качества, методы настройки, особенности применения.

3 Метрики качества алгоритмов регрессии и классификации.

4 Линейная регрессия. Простая многомерная регрессия. Регрессия с полиномиальными признаками. Методы регуляризации: Ridge, Lasso, ElasticNet.

5 Логистическая регрессия.

6 Деревья решений. Методы построения деревьев. Их регуляризация.

7 Композиции алгоритмов. Разложение ошибки на смещение и разброс.

8 Случайный лес, его особенности.

9 Градиентный бустинг, его особенности при использовании деревьев в качестве базовых алгоритмов.

10 Анализ текстов. Масштабирование данных с помощью tf-idf. Модель «мешка слов» для n-грамм.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

8.1 Основная литература

Л1.1 Платонов А. В. Машинное обучение: учебное пособие для вузов / А. В. Платонов. - Москва: Юрайт, 2023 - 85 с

Л1.2 Хуттер Ф. Введение в автоматизированное машинное обучение (AutoML) [Электронный ресурс] / Хуттер Ф., Коттхофф Л., Ваншорен Х. - Москва: ДМК Пресс, 2023 - 256 с.

8.2 Дополнительная литература

Л2.1 Араки М. Манга: Машинное обучение [Электронный ресурс] / Араки М. - Москва: ДМК Пресс, 2020 - 214 с.

Л2.2 Мэрфи К. П. Вероятностное машинное обучение. Введение [Электронный ресурс] / Мэрфи К. П. - Москва: ДМК Пресс, 2022 - 940 с.

Л2.3 Чيو К. Машинное обучение и безопасность [Электронный ресурс] / Чيو К., Фримэн Д. - Москва: ДМК Пресс, 2020 - 388 с.

Л2.4 Шарден Б. Крупномасштабное машинное обучение вместе с Python [Электронный ресурс] / Шарден Б., Массарон Л., Боскетти А. - Москва: ДМК Пресс, 2018 - 358 с.

9 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение дисциплины приведено на сайте СТИ НИЯУ МИФИ <http://www.ssti.ru/objects.html>

10 Учебно-методические рекомендации для студентов

Самостоятельная работа студентов – это планируемая учебная и внеаудиторная работа студентов, выполняемая по заданию преподавателя и под его методическим руководством, но без его непосредственного участия.

Целью самостоятельной работы студентов является приобретение новых знаний, систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов.

Лекции. Рекомендации по написанию конспекта лекций: кратко, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения: пометать основные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь (тезаурус). Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на следующем занятии или консультации.

Лабораторные работы. Подготовка к лабораторной работе включает в себя работу с конспектом лекций, рекомендуемой литературой, подготовку ответов к контрольным вопросам для допуска к выполнению лабораторной работы, написание отчета.

Лабораторные занятия проводятся в специализированных лабораториях института.

Прежде чем начать занятия в данной лаборатории студент знакомится с правилами техники безопасности, о чем расписывается в журнале. В лабораториях кафедры запрещается находиться в верхней одежде. Запрещается класть на рабочий стол сумки, пакеты, шапки и другие посторонние предметы. Студент приступает к выполнению лабораторной работы только после ознакомления с описанием работы и подготовки к ней.

Не начинайте выполнение опыта пока не уясните себе полностью его цель, метод и не составите план проведения опыта. Так как время проведения опыта ограничено учебными часами, отведенными на него, то всю подготовку необходимо провести самостоятельно до занятий.

Для записи результатов измерения в отчете должны быть заранее подготовлены таблицы, включающие как сами измерения, так и их погрешности.

К следующему занятию студент готовит очередную работу и предъявляет отчет о работе, выполненной на предыдущем занятии. Работа считается окончательно сданной после защиты отчета. Студент должен оформить отчет по прилагаемой форме:

1. Цель работы: цель и задачи, решаемые в ходе проводимого исследования.
2. Теоретическая часть: основные законы, формулировки.
3. Экспериментальная часть: полученные результаты, расчет погрешности и т.п.
4. Вывод: заключение о проделанном исследовании и его результатах.
5. Приложения, при необходимости.

Промежуточная аттестация. Для подготовки к промежуточной аттестации студенту необходимо проработать конспекты лекционных и практических занятий, подготовить ответы к вопросам, выносимым на промежуточную аттестацию, при необходимости воспользоваться рекомендуемой литературой.

11 Учебно-методические рекомендации для преподавателей

На лекционных, лабораторных занятиях студентам сообщаются новые сведения, систематизируется и обобщается накопленный запас знаний, формируются на этой основе познавательные и профессиональные интересы. Преподаватель, проводя занятия, должен стремиться увлечь студентов, активно воздействовать на их эмоции, вызвать интерес к учебному предмету, стремление постоянно пополнять знания.

Самостоятельная работа студентов по данному курсу

- Проработка лекционного материала
- Подготовка к лабораторным работам
- Оформление отчетов по лабораторным работам
- Подготовка к промежуточному контролю: Экзамен (7 семестр)

В течение 7 семестра осуществляется контроль знаний студентов: см. раздел 5.1.

По результатам аттестационных мероприятий формируется допуск студента к итоговому контролю – Экзамену по дисциплине. Студент на Экзамене должен показать знание программного материала, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагать, уметь тесно увязывать теорию с практикой, использовать в ответе материал рекомендуемой литературы.

Автор(ы): М.Л. Иванов