

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОПОП

Е.Ю. Степанович

«4» апреля 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой технологий
материалов и промышленной инженерии
Е.Ю. Степанович

«4» апреля 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

«Основы машинного обучения»

Составитель(и)	Рыбаков А.В. доцент кафедры ТМПИ, к.ф.-м.н., доцент
Направление подготовки / специальность	15.03.06. Мехатроника и робототехника
Направленность (профиль) / специализация ОПОП	Промышленная робототехника
Квалификация (степень)	бакалавр
Форма обучения	очная
Год приёма	2023 год
Курс	3
Семестр(ы)	6

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Целями освоения дисциплины (модуля) является изучение современных математических методов машинного обучения, предназначенных для анализа данных и построения предсказательных моделей.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

- изучение математических основ методов машинного обучения и соответствующих алгоритмов;
- изучение современных программных сред и библиотек, позволяющих проводить анализ, визуализацию данных, применять современные математические методы машинного обучения;
- развитие практических навыков использования методов машинного обучения в прикладных задачах, в том числе связанных с обеспечением информационной безопасности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина (модуль) относится к части формируемой участниками образовательных отношений и осваивается в 6 семестре(ах).

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения, навыки, формируемые предшествующими учебными дисциплинами (модулями):

– Физические основы электротехники

Знания: основы физики электронных приборов, их устройство, назначение, принцип действия и основные эксплуатационные характеристики;

Умения: выполнять инженерные расчеты режимов с привлечением справочников, применять ОУ в различных устройствах судовой автоматики;

Навыки: владеть основными приемами применения электронных приборов, исходя из условий эксплуатации.

– Теоретические основы электротехники

Знания: основные понятия, представления, законы электротехники и методы анализа линейных и нелинейных электрических цепей; переходных процессов; методы анализа магнитных цепей; теорию электромагнитного поля.

Умения: описывать и объяснять электромагнитные процессы в электрических цепях и устройствах; читать электрические схемы электротехнических устройств; проводить экспериментальные исследования типовых электрических цепей.

Навыки: планирования и практического выполнения действий, составляющих указанные умения в отведенное на выполнение контрольного задания время; анализа результатов экспериментальных исследований; моделирования объектов и электромагнитных процессов с использованием современных вычислительных средств.

2.3. Последующие учебные дисциплины (модули) и (или) практики, для которых необходимы знания, умения, навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем):

- Управление роботами и робототехническими системами
- Основы технологии машиностроения и приборостроения

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Процесс освоения дисциплины (модуля) направлен на формирование элементов следующей(их) компетенции(ий) в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки / специальности:

-профессиональных (ПК): Способен строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования (ПК-1)

Таблица 1. Декомпозиция результатов обучения

Код компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
	Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
УК-1. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	ИУК-1.1.1. эффективность использования стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели, определяет роль каждого участника в команде. ИУК-1.1.2. Учитывает в совместной деятельности особенности поведения и общения разных людей.	ИУК-1.2.1. Способен устанавливать разные виды коммуникации (устную, письменную, вербальную, невербальную, реальную, виртуальную, межличностную и др.) для руководства командой и достижения поставленной цели.	ИУК-1.3.1. Эффективно взаимодействует с членами команды, в т.ч. участвует в обмене информацией, знаниями и опытом, и презентации результатов работы команды. Соблюдает этические нормы взаимодействия.
УК-11. Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности	ИУК-11.1.1.1 знать сущность коррупционного поведения и его взаимосвязь с социальными, экономическими, политическими и иными условиями; действующие правовые нормы, обеспечивающие борьбу с коррупцией в различных областях жизнедеятельности и способы профилактики коррупции	ИУК-11.2.1 уметь анализировать, толковать и применять правовые нормы о противодействии коррупционному поведению.	ИУК-11.3.1 владеть навыками работы с законодательными и другими нормативными правовыми актами

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины в соответствии с учебным планом составляет 2 зачетные единицы (72 часа).

Трудоемкость отдельных видов учебной работы студентов очной форм обучения приведена в таблице 2.1.

Таблица 2.1. Трудоемкость отдельных видов учебной работы по формам обучения

Вид учебной и внеучебной работы	для очной формы обучения
Объем дисциплины в зачетных единицах	2
Объем дисциплины в академических часах	72
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе (час.):	57
- занятия лекционного типа, в том числе: - практическая подготовка (если предусмотрена)	19
	-
- занятия семинарского типа (семинары, практические, лабораторные), в том числе: - практическая подготовка (если предусмотрена)	38
	-
- консультация (предэкзаменационная)	
- промежуточная аттестация по дисциплине	
Самостоятельная работа обучающихся (час.)	15
Форма промежуточной аттестации обучающегося (зачет/экзамен), семестр (ы)	Зачет – 6 семестр.

Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий и самостоятельной работы, для каждой формы обучения представлено в таблице 2.2.

Таблица 2.2. Структура и содержание дисциплины (модуля)

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.						КР / КР	СР, час.	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации
	Л		ПЗ		ЛР					
	Л	в т.ч. ПП	ПЗ	в т.ч. ПП	ЛР	в т.ч. ПП				
Семестр 6.										
Тема 1. Введение в методы машинного обучения	3		6					2	11	Опрос
Тема 2. Метрические методы	3		6					2	11	Решение задач.
Тема 3. Линейные методы	3		6					2	11	Опрос
Тема 4. Методы кластеризации. Типы кластерных структур.	3		6					2	11	Решение задач.
Тема 5. Модели массового обслуживания	3		6					2	11	Опрос
Тема 6. Основы анализа временных рядов	4		8					5	17	Расчетное задание; Тест
Консультации										
Контроль промежуточной аттестации										Зачет
ИТОГО за семестр:	19		38					15	72	
ИТОГО за весь период	19		38					15	72	

Примечание: Л – лекция; ПЗ – практическое занятие, семинар; ЛР – лабораторная работа; ПП – практическая подготовка; КР / КР – курсовая работа / курсовой проект; СР – самостоятельная работа

Таблица 3. Матрица соотношения разделов, тем учебной дисциплины (модуля) и формируемых компетенций

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Кол-во часов	Код компетенции	Общее количество компетенций
		УК-1, УК-11	
Тема 1. Введение в методы машинного обучения	11	+	1
Тема 2. Метрические методы	11	+	1
Тема 3. Линейные методы	11	+	1
Тема 4. Методы кластеризации. Типы кластерных структур.	11	+	1
Тема 5. Модели массового обслуживания	11	+	1
Тема 6. Основы анализа временных рядов	17	+	1

Краткое содержание каждой темы дисциплины (модуля)

Тема 1. Введение в методы машинного обучения

Общая постановка задачи машинного обучения. Обучение с учителем и без учителя, обучение с подкреплением. Задачи классификации, восстановления регрессии, предсказания. Модели алгоритмов. Признаки. Типы признаков. Понятие функционала качества. Вероятностная постановка задачи. Оценка обобщающей способности. Проблема переобучения. Критерии оценки качества работы алгоритмов машинного обучения. ROC-кривые. Примеры практических задач машинного обучения. Первичный анализ данных с библиотекой Pandas. Визуальный анализ данных с библиотеками Seaborn и Matplotlib. Общая постановка задачи машинного обучения. Обучение с учителем и без учителя, обучение с подкреплением. Задачи классификации, восстановления регрессии, предсказания. Модели алгоритмов. Признаки. Типы признаков. Понятие функционала качества. Вероятностная постановка задачи. Оценка обобщающей способности. Проблема переобучения. Критерии оценки качества работы алгоритмов машинного обучения. ROC-кривые. Примеры практических задач машинного обучения. Общая постановка задачи машинного обучения. Обучение с учителем и без учителя, обучение с подкреплением. Задачи классификации, восстановления регрессии, предсказания. Модели алгоритмов. Признаки. Типы признаков. Понятие функционала качества. Вероятностная постановка задачи. Оценка обобщающей способности. Проблема переобучения. Критерии оценки качества работы алгоритмов машинного обучения. ROC-кривые. Примеры практических задач машинного обучения.

Тема 2. Метрические методы

Обобщенный метрический классификатор. Виды метрик. Метод ближайшего соседа. Алгоритм k-ближайших соседей. Взвешенная версия алгоритма k-ближайших соседей. Метод окна Парзена. Метод потенциальных функций. Понятие эталона. Отступы и классификация объектов. Классификация, деревья решений и метод ближайших соседей. Обобщенный метрический классификатор. Виды метрик. Метод ближайшего соседа. Алгоритм k-ближайших соседей. Взвешенная версия алгоритма k-ближайших соседей. Метод окна Парзена. Метод потенциальных функций. Понятие эталона. Отступы и классификация объектов. Обобщенный метрический классификатор. Виды метрик. Метод ближайшего соседа. Алгоритм k-ближайших соседей. Взвешенная версия алгоритма k-ближайших соседей. Метод окна Парзена. Метод потенциальных функций. Понятие эталона. Отступы и классификация объектов.

Тема 3. Линейные методы

Постановка задач линейной регрессии и линейной классификации. Метод наименьших квадратов в матричной форме. Аналитическое решение. Регуляризация в задач регрессии. Мультиколлинеарность и плохая обусловленность ковариационной матрицы. Гребневая регрессия. Метод лассо. Линейные классификаторы. Метод стохастического градиента. Улучшение сходимости метода SGD. Логистическая регрессия. Метод опорных векторов. Линейно разделимые выборки. Двойственная задача. Нелинейные обобщения. Возможные виды ядер. Линейные модели классификации и регрессии. Логистическая регрессия и случайный лес. Линейная регрессия, Lasso и RF-регрессия. Построение и отбор признаков. Постановка задач линейной регрессии и линейной классификации. Метод наименьших квадратов в матричной форме. Аналитическое решение. Регуляризация в задач регрессии. Мультиколлинеарность и плохая обусловленность ковариационной матрицы.

Тема 4. Методы кластеризации. Типы кластерных структур.

Методы кластеризации. Типы кластерных структур. Функционал качества кластеризации. EM-алгоритм. Метод k-средних. Иерархическая кластеризация. Формула Ланса-Уильямса. Быстрая агломеративная кластеризация. Обучение без учителя. Метод главных компонент. Кластеризация.

Тема 5. Модели массового обслуживания

Гребневая регрессия. Метод лассо. Линейные классификаторы. Метод стохастического градиента. Улучшение сходимости метода SGD. Логистическая регрессия. Метод

опорных векторов. Линейно разделимые выборки. Двойственная задача. Нелинейные обобщения. Возможные виды ядер. Постановка задач линейной регрессии и линейной классификации. Метод наименьших квадратов в матричной форме. Аналитическое решение. Регуляризация в задач регрессии. Мультиколлинеарность и плохая обусловленность ковариационной матрицы. Гребневая регрессия. Метод лассо. Линейные классификаторы. Метод стохастического градиента. Улучшение сходимости метода SGD. Логистическая регрессия. Метод опорных векторов. Линейно разделимые выборки. Двойственная задача. Нелинейные обобщения. Возможные виды ядер.

Тема 6. Основы анализа временных рядов

Методы кластеризации. Типы кластерных структур. Функционал качества кластеризации. EM-алгоритм. Метод k-средних. Иерархическая кластеризация. Формула Ланса-Уильямса. Быстрая агломеративная кластеризация. Методы кластеризации. Типы кластерных структур. Функционал качества кластеризации. EM-алгоритм. Метод k-средних. Иерархическая кластеризация. Формула Ланса-Уильямса. Быстрая агломеративная кластеризация.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине (модулю)

Указания по организации и проведению лекционных, практических (семинарских) и лабораторных занятий с перечнем учебно-методического обеспечения

При разработке учебных программ по ФГОС-3 поколения предполагается использование кроме традиционных форм проведения занятий также активные и интерактивные формы. При этом студенты глубже понимают учебный материал, память также акцентируется на проблемных ситуациях, что способствует запоминанию учебного материала.

В процессе обучения необходимо обращать внимание в первую очередь на те методы, при которых слушатели идентифицируют себя с учебным материалом, включаются в изучаемую ситуацию, побуждаются к активным действиям, переживают состояние успеха и соответственно мотивируют свое поведение. Всем этим требованиям в наибольшей степени отвечают интерактивные методы обучения.

Интерактивные лекционные занятия проводятся в следующей форме.

1. Лекция-беседа

В названном виде занятий планируется диалог с аудиторией, это наиболее простой способ индивидуального общения, построенный на непосредственном контакте преподавателя и студента.

Участие (внимание) слушателей в данной лекции обеспечивается путем вопросно-ответной беседы с аудиторией (постановка проблемного задания).

Вначале лекции и по ходу ее преподаватель задает слушателям вопросы не для контроля усвоения знаний, а для выяснения уровня осведомленности по рассматриваемой проблеме.

Вопросы могут быть элементарными: для того, чтобы сосредоточить внимание, как на отдельных нюансах темы, так и на проблемах.

2. Лекция с элементами обратной связи.

В данном случае подразумевается изложение учебного материала и использование знаний по смежным предметам (межпредметные связи) или по изученному ранее учебному материалу. Обратная связь устанавливается посредством ответов студентов на вопросы преподавателя по ходу лекции. Чтобы определить осведомленность студентов по

излагаемой проблеме, в начале какого-либо раздела лекции задаются необходимые вопросы.

Если студенты правильно отвечают на вводный вопрос, преподаватель может ограничиться кратким тезисом или выводом и перейти к следующему вопросу.

Если же ответы не удовлетворяют уровню желаемых знаний, преподаватель сам излагает подробный ответ, и в конце объяснения снова задает вопрос, определяя степень усвоения учебного материала.

Если ответы вновь демонстрируют низкий уровень знаний студентов – следует изменить методику подачи учебного материала.

В форме лекции с элементами обратной связи проводятся занятия, в которых необходимо связать уже имеющиеся знания с излагаемым материалом.

3. Проектная работа

Учебный процесс, опирающийся на использование интерактивных методов обучения, организуется с учетом включенности в процесс познания всех студентов группы без исключения. Совместная деятельность означает, что каждый вносит свой особый индивидуальный вклад, в ходе работы идет обмен знаниями, идеями, способами деятельности. Организуются проектная работа, осуществляется работа с научно-технической документацией. Такие методы основаны на принципах взаимодействия, активности обучаемых, опоре на групповой опыт, обязательной обратной связи. Создается среда образовательного общения, которая характеризуется открытостью, взаимодействием участников, равенством их аргументов, накоплением совместного знания, возможностью взаимной оценки и контроля.

Студенты делятся на 3...4 группы, выдается общее задание, но задаются различные варианты решения задачи, каждая группа анализирует предложенное решение, корректирует его и защищает перед студентами других подгрупп. Преподаватель выполняет роль рецензента. Задание желательно формировать на основе ситуаций, которые рассматривались при проведении нескольких занятий в активной форме. При проведении таких занятий преподаватель должен объяснить студентам значение компетентностного подхода для формирования современного специалиста, сформировать основные компетенции по специальности и показать пути их освоения.

4. Комплекс семинарских и лабораторных работ

Ведущий преподаватель вместе с новыми знаниями ведет участников обучения к самостоятельному поиску. Активность преподавателя уступает место активности студентов, его задачей становится создание условий для их инициативы. Преподаватель отказывается от роли своеобразного фильтра, пропускающего через себя учебную информацию, и выполняет функцию помощника в работе, одного из источников информации.

Студентам выдается список тем практических/семинарских занятий. Каждый студент готовит отчет с элементами анализа литературных источников изучаемой проблемы.

Промежуточная аттестация студентов подразделяется на зачетную, именуемую зачетной неделей, и экзаменационную сессию. Зачеты сдаются в течение одной недели перед экзаменационной сессией. Продолжительность экзаменационных сессий (а их две: зимняя и летняя) в учебном году устанавливается Госстандартом.

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)

Самостоятельная работа студентов – это основной метод самоподготовки по освоению учебных дисциплин и овладению навыками профессиональной и научно-исследовательской деятельности. Самостоятельная работа студентов-заочников занимает до 90% бюджета времени, отводимого на освоение образовательной программы, и требует постоянного контроля и корректировки.

Важной частью самостоятельной работы является умение выделить основополагающие, отправные точки в понимании материала. Особо важную роль в этом процессе необходимо уделить конспекту лекций, в котором преподаватель сформировал «скелет», структуру раздела дисциплины. Читением учебной и научной литературы обучающийся углубляет и расширяет знания о предмете изучения. Основная функция учебников – ориентировать студента в системе знаний, умений и навыков, которые должны быть усвоены будущими специалистами по данной дисциплине.

Подготовка к занятиям лекционного типа подразумевает приобретение обучающимся первичных знаний по теме лекции для подготовки к структуризации объекта изучения, которую преподаватель выполняет на лекции. Изучение материала по теме лекции имеет цель уточнения отдельных моментов.

Перед практическим занятием следует изучить конспект лекции и рекомендованную преподавателем литературу, обращая внимание на практическое применение теории и на методику решения типовых задач.

Данной рабочей программой предусмотрена самостоятельная работа в объеме 266 часов. В соответствии с Положением о самостоятельной работе студентов под самостоятельной работой студентов (далее СРС) понимается «учебная, научно-исследовательская и общественно-значимая деятельность студентов, направленная на развитие общих и профессиональных компетенций, которая осуществляется без непосредственного участия преподавателя, хотя и направляется им».

По дисциплине «Физика» студентам предлагаются следующие формы СРС:

- изучение обязательной и дополнительной литературы;
- выполнение самостоятельных заданий на практических занятиях;
- решение заданных для самостоятельного решения задач;
- участие в подготовке проектов;
- поиск информации по заданной теме в сети Интернет;
- самоконтроль и взаимоконтроль выполненных заданий;
- подготовка к написанию контрольных работ, тестов, сдача экзамена.

Формы контроля: коллоквиумы, тематические тесты, тематические срезы, контрольные работы, отчеты по лабораторным работам.

Дистанционное тестирование

Дистанционное (интерактивное) тестирование проводится с целью подготовки и ознакомления обучающегося с примерными вопросами контрольного тестирования, которое будет проводиться в аудитории.

После завершения изучения на практических и лабораторных работах очередной проводится репетиционное тестирование на едином образовательном портале. Результаты репетиционного дистанционного тестирования могут быть зачтены преподавателем в качестве результата контрольного тестирования

Подготовка к зачету (экзамену)

Подготовка к зачету предполагает:

- изучение основной и дополнительной литературы;
- изучение конспектов лекций;
- изучение конспектов практических занятий;
- дистанционное тестирование по темам.

Перечень вопросов к зачету представлен в ФОСах. Баллы за зачет выставляются по критериям, представленным в ФОСах.

Главная задача самостоятельной работы студентов – развитие умения приобретать научные знания путем личных поисков, формирование активного интереса и вкуса к творческому, самостоятельному подходу в учебной и практической работе. В процессе самостоятельной работы студент должен научиться понимать сущность предмета изучаемой дисциплины, уметь анализировать и приходить к собственным обоснованным

выводам и заключениям. Все виды учебных занятий основываются на активной самостоятельной работе студентов. Планирование самостоятельной работы студентов-заочников должно начинаться сразу после установочных лекций (от лат. lectio – «чтение» – это одна из основных форм организации учебного процесса, представляющая собой устное, монологическое, систематическое, последовательное изложение преподавателем учебного материала).

Таблица 4. Содержание самостоятельной работы обучающихся

<i>Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение</i>	<i>Кол-во часов</i>	<i>Форма работы</i>
Тема 1. Введение в методы машинного обучения	2	Работа с источниками информации, изучение тем, выносимых на самостоятельное обсуждение. Внеаудиторная, изучение учебных пособий
Тема 2. Метрические методы	2	
Тема 3. Линейные методы	2	
Тема 4. Методы кластеризации. Типы кластерных структур.	2	
Тема 5. Модели массового обслуживания	2	
Тема 6. Основы анализа временных рядов	5	

5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины (модуля), выполняемые обучающимися самостоятельно

По усмотрению преподавателя или по просьбе студента, студент для повышения своей оценки имеет право взять дополнительную письменную работу, выполняемую вне аудиторно. Работа может носить характер теста, доклада, реферата и т.д. Критерии выставления оценок за названные работы сформулированы в ФОСах. Здесь приводятся требования к оформлению работы.

Общие требования оформления курсовой работы/доклада/реферата/контрольной работы

Доклад/реферат выполняется на листах писчей бумаги формата А-4 в Microsoft Word; объем: 5-10 страниц текста для доклада, 10-15 страниц текста для реферата (приложения к работе не входят в ее объем). Размер шрифта – 14; интервал – 1,5; с нумерацией страниц сверху страницы посередине, абзацный отступ на расстоянии 2,25 см от левой границы поля. В тексте обязательны ссылки на первоисточники. Количество источников: не менее 5-8 различных источников для доклада, не менее 8-10 для реферата.

Все формулы, единицы измерений, расчеты приводятся и ведутся в системе СИ. При оформлении работы соблюдаются поля:

- левое – 25 мм;
- правое – 10 мм;
- нижнее – 20 мм;
- верхнее – 20 мм

Оформление таблиц:

- Таблицы применяют для лучшей наглядности и удобства сравнения показателей. Название таблицы, при его наличии, должно отражать ее содержание, быть точным, кратким. Название таблицы следует помещать над таблицей слева, без абзацного отступа в одну строку с ее номером через тире.
- При переносе части таблицы название помещают только над первой частью таблицы, нижнюю горизонтальную черту, ограничивающую таблицу, не проводят.

- Таблицу следует располагать в отчете непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые, или на следующей странице.
- На все таблицы должны быть ссылки в реферате. При ссылке следует писать слово «таблица» с указанием ее номера.

Оформление иллюстраций:

- Иллюстрации (чертежи, графики, схемы, компьютерные распечатки, диаграммы, фотоснимки) следует располагать непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице.
- Иллюстрации могут быть в компьютерном исполнении, в том числе и цветные.
- На все иллюстрации должны быть даны ссылки в реферате.
- Иллюстрации, за исключением иллюстраций приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией.
- Если рисунок один, то он обозначается «Рисунок 1». Слово «рисунок» и его наименование располагают посередине строки.
- Допускается нумеровать иллюстрации в пределах раздела. В этом случае номер иллюстрации состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой. Например, Рисунок 1.1.
- Иллюстрации, при необходимости, могут иметь наименование и пояснительные данные (подрисовочный текст). Слово «Рисунок» и наименование помещают после пояснительных данных и располагают следующим образом: Рисунок 1 — Схема карты сайта.
- Иллюстрации каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения. Например, Рисунок А.3.
- При ссылках на иллюстрации следует писать «... в соответствии с рисунком 2» при сквозной нумерации и «... в соответствии с рисунком 1.2» при нумерации в пределах раздела.

Приложения

- Приложение оформляют как продолжение данного документа на последующих его листах или выпускают в виде самостоятельного документа.
- В тексте документа на все приложения должны быть даны ссылки. Приложения располагают в порядке ссылок на них в тексте документа, за исключением справочного приложения «Библиография», которое располагают последним.
- Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху посередине страницы слова «Приложение», его обозначения и степени.
- Приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично относительно текста с прописной буквы отдельной строкой.
- Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ь, Ы, Ъ. После слова «Приложение» следует буква, обозначающая его последовательность.
- Допускается обозначение приложений буквами латинского алфавита, за исключением букв I и O.
- В случае полного использования букв русского и латинского алфавитов допускается обозначать приложения арабскими цифрами.
- Если в документе одно приложение, оно обозначается «Приложение А».

- Текст каждого приложения, при необходимости, может быть разделен на разделы, подразделы, пункты, подпункты, которые нумеруют в пределах каждого приложения. Перед номером ставится обозначение этого приложения.
- Приложения должны иметь общую с остальной частью документа сквозную нумерацию страниц.

Представление.

Письменная работа должна быть представлена в **двух видах**: печатном и электронном.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

6.1. Образовательные технологии

При проведении *лекционных занятий* предусматривается использование ресурсов сети Интернет для демонстрации интерактивных моделей исследовательских установок и изучаемых процессов.

Используются формы *бинарных уроков*, во время которых для проведения инженерных расчетов интегрируются физика, математический анализ и изучаемая дисциплина.

При проведении семинаров используются элементы *деловой игры*: например, разбившись на команды, студенты проводят сравнительный анализ методов исследования структуры вещества.

При изложении курса преподавателю необходимо придерживаться основных принципов обучения: двигаться от простого к сложному, во взаимосвязи с другими курсами. Освоение теоретического курса должно сопровождаться решениями практических задач разного уровня сложности.

Таблица 5. Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Лабораторная работа
Тема 1. Введение в методы машинного обучения	<i>Лекция-диалог</i>	<i>Не предусмотрено</i>	<i>Выполнение и отчет лабораторных работ</i>
Тема 2. Метрические методы	<i>Лекция-диалог</i>	<i>Не предусмотрено</i>	<i>Выполнение и отчет лабораторных работ</i>
Тема 3. Линейные методы	<i>Лекция с элементами обратной связи</i>	<i>Не предусмотрено</i>	<i>Выполнение и отчет лабораторных работ</i>
Тема 4. Методы кластеризации. Типы кластерных структур.	<i>Лекция-диалог</i>	<i>Не предусмотрено</i>	<i>Выполнение и отчет лабораторных работ</i>
Тема 5. Модели массового обслуживания	<i>Лекция с элементами обратной связи</i>	<i>Не предусмотрено</i>	<i>Выполнение и отчет лабораторных работ</i>
Тема 6. Основы анализа временных рядов	<i>Лекция с элементами обратной связи</i>	<i>Не предусмотрено</i>	<i>Выполнение и отчет лабораторных работ</i>

6.2. Информационные технологии

Изучение дисциплины предусматривает применение активных форм проведения занятий. Принятая технология обучения базируется на интерактивной работе в аудитории, когда в процессе лекций и практических занятий, дополняемых самостоятельной работой обучаемых, в том числе и с участием преподавателя, выполняется серия заданий, совокупность которых позволяет практически применить полученные знания, развивая принятые для данной дисциплины компетенции.

Проведение большинства занятий осуществляется с использованием компьютеров и мультимедийных средств, а также раздаточных материалов.

Как источник информации широко используются электронные учебники и различные сайты как на договорной основе (смотри п. 6.3), так и находящиеся в свободном доступе.

Интернет и IT технологии широко используются при подготовке лекций, презентаций и пр.

Методические указания рекомендуется приносить на каждое занятие, чтобы «отслеживать» рассмотрение вопросов предусмотренных для ответов на коллоквиумах. Кроме того необходимая литература выдается в электронном виде, в формате djvu и pdf. Студенты перед каждой лекцией изучают материалы, полученные от преподавателя на предыдущей лекции. Для повышения рейтинга для студентов разработана система дополнительных занятий, включающих в себя исследовательские, технические и практические задания. Получить их можно в течение первых двух недель индивидуально. Формы контроля: коллоквиумы, тематические обзоры, тематические срезы, экзамен.

6.3. Программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем»: <https://library.asu.edu.ru>.
2. Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» собственной генерации на электронной платформе ООО «БИБЛИОТЕХ»: <https://biblio.asu.edu.ru>.
3. Электронный каталог «Научные журналы АГУ»: <http://journal.asu.edu.ru/>.
4. Государственная информационная система «Национальная электронная библиотека (НЭБ)» – Федеральная государственная информационная система, обеспечивающая создание единого российского электронного пространства знаний: <http://нэб.рф>.
5. Электронная библиотека диссертаций (ЭБД) РГБ - Российская государственная библиотека (РГБ): <http://dvs.rsl.ru>.
6. Электронная библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента»: www.studentlibrary.ru.
7. Электронная библиотечная система (ЭБС) ООО «Центр цифровой дистрибуции» «КНИГАФОНД»: www.knigafund.ru/.
8. Электронная библиотечная система издательства ЮРАЙТ раздел «Легендарные книги».
9. Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО «ИВИС»: <http://dlib.eastview.com/>
10. Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru ООО «РУНЭБ» - крупнейший российский информационный портал: <http://elibrary.ru>

6.3.1. Программное обеспечение

Наименование программного обеспечения	Назначение
MathCad 14	Система компьютерной алгебры из класса систем автоматизированного проектирования, ориентированная на подготовку интерактивных документов с вычислениями и визуальным сопровождением
Moodle	Образовательный портал ФГБОУ ВО «АГУ»
Mozilla FireFox	Браузер
Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013, Microsoft Office 2013,	Пакет офисных программ
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 7 Professional	Операционная система
KOMPAS-3D V13	Создание трехмерных ассоциативных моделей отдельных элементов и сборных конструкций из них
Google Chrome	Браузер
OpenOffice	Пакет офисных программ
Opera	Браузер
Paint .NET	Растровый графический редактор
Scilab	Пакет прикладных математических программ
Sofa Stats	Программное обеспечение для статистики, анализа и отчетности
VirtualBox	Программный продукт виртуализации операционных систем
VLC Player	Медиапроигрыватель
VMware (Player)	Программный продукт виртуализации операционных систем
WinDjView	Программа для просмотра файлов в формате DJV и DjVu
Maple 18	Система компьютерной алгебры
MATLAB R2014a	Пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений
Платформа дистанционного обучения LMS Moodle	Виртуальная обучающая среда

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин (модулей) и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины (модуля) – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

Таблица 6. Соответствие разделов, тем дисциплины (модуля), результатов обучения по дисциплине (модулю) и оценочных средств

Контролируемый раздел, тема дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
Тема 1. Введение в методы машинного обучения	УК-1, УК-11	Опрос
Тема 2. Метрические методы	УК-1, УК-11	Решение задач
Тема 3. Линейные методы	УК-1, УК-11	Решение задач
Тема 4. Методы кластеризации. Типы кластерных структур.	УК-1, УК-11	Решение задач
Тема 5. Модели массового обслуживания	УК-1, УК-11	Решение задач
Тема 6. Основы анализа временных рядов	УК-1, УК-11	Расчетное задание; Тест

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Для оценивания результатов обучения в виде знаний используются тестирование, индивидуальное собеседование, устные/письменные ответы на вопросы.

Для оценивания результатов обучения в виде умений и владений используются индивидуальные задания.

Таблица 7. Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры
4 «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры

Таблица 8. Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы
4 «хорошо»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы,

Шкала оценивания	Критерии оценивания
	допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание по подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задания

7.3. Контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Протоколы отчетов по лабораторным работам содержат контрольные вопросы. На практических занятиях студенты выполняют индивидуальные задания по каждой теме.

1. Для более полного исследования системы необходим ряд моделей, позволяющих с разных

сторон и с разной степенью детальности отражать рассматриваемый процесс – это

а) принцип информационной достаточности;

б) принцип осуществимости;

в) принцип множественности модели;

г) принцип агрегирования;

д) принцип параметризации.

2. В большинстве случаев сложную систему можно представить состоящей из агрегатов

(подсистем), для адекватного математического описания которых оказываются пригодными

некоторые стандартные математические схемы – это

а) принцип информационной достаточности;

б) принцип осуществимости;

в) принцип множественности модели;

г) принцип агрегирования;

д) принцип параметризации.

3. При моделировании системы S входные воздействия, воздействия внешней среды E , и

внутренние параметры системы являются

а) экзогенными переменными;

б) зависимыми переменными;

в) эндогенными переменными.

4. Выходные характеристики системы являются

а) экзогенными переменными;

б) зависимыми переменными;

в) эндогенными переменными.

5. Если математическое описание модели не содержит элементов случайности или они не

учитываются, то модель называется

а) детерминированной;

б) стохастической;

в) дискретной;

г) непрерывной.

6. Непрерывно-детерминированные модели (D - схемы) применяются для моделирования

- а) непрерывных процессов;
- б) процессов, имеющих дискретный характер работы во времени;
- в) статистических моделей.

7. Абстрактная модель, определяющая структуру моделируемой системы, свойства её

элементов и причинно-следственные связи, присущие системе и существенные для достижения цели моделирования – это

- а) концептуальная (содержательная) модель;
- б) имитационная модель;
- в) математическая модель;
- г) рабочая нагрузка;
- д) алгоритм.

8. Построение концептуальной модели включает следующие этапы:

- а) определение типа системы;
- б) определение адекватности модели;
- в) описание рабочей нагрузки;
- г) калибровка модели;
- д) декомпозиция системы.

9. Совокупность внешних воздействий, оказывающих влияние на эффективность применения

данной системы в рамках проводимой операции – это

- а) рабочая нагрузка;
- б) концептуальная модель;
- в) имитационная модель;
- г) математическая модель.

10. Список, в котором находятся события, время наступления которых меньше или равно

текущему модельному времени называется

- а) список текущих событий;
- б) список будущих событий;
- в) список прерываний.

11. Случайные числа вырабатываются специальной электронной приставкой - генератором

(датчиком) случайных чисел, служащей в качестве одного из внешних устройств ЭВМ при

использовании

- а) логического способа;
- б) физического способа
- в) программного способа

12. Не позволяют гарантировать качество последовательности непосредственно во время

моделирования системы на ЭВМ, а также повторно получать при моделировании одинаковые последовательности чисел

- а) физические датчики
- б) программные датчики

13. Наибольшее целое число, такое, что все числа в пределах этого отрезка не повторяются -

это

- а) длина периода;
- б) длина отрезка аperiodичности;

в) качество генератора.

14. Тесты, основанные на действительных значениях x_i выдаваемых генератором случайных

чисел –

- а) теоретические тесты;
- б) эмпирические тесты;
- в) логические тесты;
- г) программные тесты.

15. Обслуживание может организовываться с помощью одного устройства - это так называемые

- а) многоканальные системы;
- б) системы с одним устройством (каналом) обслуживания;
- в) очереди;
- г) таблицы;
- д) многофазные системы обслуживания;
- е) ячейки памяти.

16. Системы с идентичными устройствами обслуживания называют

- а) многоканальные системы;
- б) системы с одним устройством (каналом) обслуживания;
- в) очереди;
- г) таблицы;
- д) многофазные системы обслуживания;
- е) ячейки памяти.

17. Устройства обслуживания, объединённые в последовательную цепочку образуют

- а) многоканальные системы;
- б) системы с одним устройством (каналом) обслуживания;
- в) очереди;
- г) таблицы;
- д) многофазные системы обслуживания;
- е) ячейки памяти.

18. Приоритет обслуживания требованию задается в числовом виде – это

- а) статический приоритет;
- б) динамический приоритет;
- в) абсолютный приоритет;
- г) относительный приоритет.

19. Накопители, потоки и их причинные зависимости используются в

- а) системной динамике;
- б) дискретно-событийном моделировании;
- в) агентном моделировании;
- г) статических системах;
- д) математических системах.

20. Заявки (транзакции) и ресурсы используются в

- а) системной динамике;
- б) дискретно-событийном моделировании;
- в) агентном моделировании;
- г) статических системах;
- д) математических системах.

Перечень тем лабораторных работ

Тема 1. Моделирование систем с одним прибором и очередью

Тема 2. Исследование с помощью имитационной модели процесса расширения системы обслуживания с одним прибором и очередью

Тема 3. Исследование на имитационной модели процесса изменения дисциплины обслуживания в системе с одним прибором и очередью

Тема 4. Моделирование систем обслуживания с прибором, очередью и обратной связью

Тема 5. Исследование на имитационной модели процессов управления производством

Тема 6. Исследование на имитационной модели процесса контроля производственной линии

Пример задач контрольных работ

Контрольная №1

Задача

Диспетчер управляет внутризаводским транспортом и имеет в своем распоряжении два грузовика. Заявки на перевозки поступают к диспетчеру каждые 5 ± 4 мин. Диспетчер запрашивает по радио один из грузовиков и передает ему заявку, если тот свободен. В противном случае он запрашивает другой грузовик и таким образом продолжает сеансы связи,

пока один из грузовиков не освободится. Диспетчер допускает накопление у себя до пяти заявок, после чего вновь прибывшие заявки получают отказ. Грузовики выполняют заявки на

перевозку за 12 ± 8 мин. Смоделировать работу внутризаводского транспорта в течение 10 час.

Контрольная №2

Задача

С интервалом времени 5 ± 2 мин детали поштучно поступают к станку на обработку и до начала

обработки хранятся на рабочем столе, который вмещает 3 детали. Если свободных мест на столе нет, вновь поступившие детали укладываются в тележку, которая вмещает 5 деталей.

Если тележка заполняется до нормы, ее увозят к другим станкам, а на её место через 8 ± 3 мин

ставят порожнюю тележку. Если во время отсутствия тележки поступает очередная деталь и

не находит на столе места, она переправляется к другому станку. Рабочий берет детали на обработку в первую очередь из тележки, а если она пуста – со стола. Обработка деталей производится за 10 ± 5 мин. Смоделировать процесс обработки на станке 100 деталей.

Таблица 9. Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач				
1.	Задание закрытого типа	1. Список – это? 1) Упорядоченная информация; 2) Структурированные данные; 3) Описание сведений об объекте;	2	2

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		4) Совокупность объектов, упорядоченных с помощью ссылок. 5) Краткая характеристика свойств объекта.		
2.		2. Очередью называется ... 1) Список, который необходимо уменьшить по каким-либо критериям; 2) Длина объекта, постепенно убывающая 3) Упорядоченная совокупность объектов; 4) Объективная возможность решения задачи. 5) Список, позволяющий реализовать выбор первым из очереди объекта, который был включен в список раньше других;	5	2
3.		3. По виду объекта различают модели: 1) Информационных процессов, технологических процессов. 2) Технологических процессов, комплексов работ, предприятий, объединений и отраслей. 3) Технологических процессов, массовых процессов. 4) Корреляционных процессов, комплексов работ, информационных процессов. 5) Математических процессов,	2	2

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		оптимизационных процессов		
4.		4. Эффективность операции зависит от двух групп факторов: 1) Условия задачи и метода получения. 2) Критерия эффективности и элементов решения. 3) Оценки их соответствия и эффективности операции. 4) Условий проведения операции и способа организации, параметров операции. 5) Экстремального значения функции и эффективности операции.	4	3
5.		5. Критерием эффективности операции является: 1) Функция заданных условий и элементов решения. 2) Управляемые и неуправляемые переменные. 3) Наличие ограничений. 4) Отыскание экстремального значения целевой функции. 5) Достижение поставленной цели	1	3
6.	Задание открытого типа	Динамическое программирование – это?	Метод планирования многоступенчатого процесса, который может быть разделен на ряд последовательных этапов.	5-8
7.		Модель – это?	Мысленно представляемая или материально реализованная система, которая, отображая или воспроизводя объект исследования способна замещать его так, что её изучение дает новую информацию об этом объекте.	5-8
8.		Управление – это?	Такое входное воздействие или сигнал, в результате которого система ведет себя заданным образом.	5-8
9.		Варикап – это?	Варикап – полупроводниковый диод, главным параметром которого является изменяемая под напряжением емкость.	5-8

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
10.		Выпрямительный диод – это?	Выпрямительные диоды — радиокомпоненты семейства полупроводниковых компонентов. Как и любой другой диод, выпрямительные диоды работают с постоянным напряжением и током. Выпрямительный диод, как и его собрат пропускает ток лишь в одну сторону, при этом, он отсеивает одну полярность.	5-8

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
Код и наименование проверяемой компетенции				
УК-11. Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им				
1.	Задание закрытого типа	Какой элемент робототехнической системы отвечает за преобразование электрической энергии в механическое движение? а) Сенсор б) Микропроцессор в) Привод (актюатор) г) Драйвер	в	2
2.		Что описывает кинематика робота? а) Силы, вызывающие движение б) Геометрию движения без учета причин, его вызывающих в) Алгоритмы управления г) Конструкцию корпуса	б	2
3.		Для чего используется датчик Холла в сервомоторе? а) Для измерения температуры мотора б) Для определения абсолютного положения вала в) Для измерения потребляемого тока г) Для защиты от перегрева	б	2
4.		Что такое "энкодер" в робототехнике? а) Устройство для шифрования данных б) Датчик, преобразующий механическое движение в электрические сигналы для определения положения или	б	2

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		<p>скорости</p> <p>в) Исполнительный механизм</p> <p>г) Устройство для передачи данных по радиоканалу</p>		
5.		<p>Какая из перечисленных архитектур является стандартом для промышленных роботов?</p> <p>а) ROS</p> <p>б) Arduino</p> <p>в) PLC (Программируемый логический контроллер)</p> <p>г) Raspberry Pi</p>	в	2
6.	Задание открытого типа	Что такое "обратная кинематика" в робототехнике?	Это вычисление значений обобщенных координат (углов в сочленениях) манипулятора, необходимых для того, чтобы его схват занял заданное положение и ориентацию в пространстве.	5
7.		Для чего используется силомоментное sensing (датчик усилия/момента)?	Для измерения сил и моментов, действующих на схват робота, что позволяет реализовать compliant control (адаптивное управление) и выполнять задачи, требующие "чувства прикосновения".	5
8.		Что такое SLAM в мобильной робототехнике?	Это процесс, при котором робот одновременно строит карту неизвестной среды и определяет свое местоположение на этой карте.	5
9.		Какая основная задача планирования траектории?	Определить последовательность промежуточных положений и ориентаций робота (или его схвата) между начальной и конечной точками, удовлетворяющую	5

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			определенным ограничениям.	
10.		В чем заключается принцип "ведущий-ведомый" (master-slave) в робототехнике?	Это метод управления, при котором оператор в реальном времени управляет движением робота-манипулятора ("ведомый") с помощью другого, часто меньшего, устройства ("ведущий").	5

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Оценка достижений студентов строится на основе системы БАРС (Приказ ректора от 13.01.2014 г. № 08-01-01/08) познакомиться с которой можно по ссылке http://asu.edu.ru/images/File/Ilil_5/ATT00072.pdf.

Таблица 10. Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
Основной блок				
1.	<i>Ответ на занятии</i>	10/4	40	
2.	<i>Выполнение лабораторных работ</i>	10/5	50	
Всего			90	-
Блок бонусов				
3.	<i>Посещение занятий</i>	10/0,5	5	
4.	<i>Своевременное выполнение всех заданий</i>	10/0,5	5	
Всего			10	-
ИТОГО			100	-

Таблица 11. Система штрафов (для одного занятия)

Показатель	Балл
Опоздание (два и более)	-2
Не готов к практическому занятию	-2

Показатель	Балл
Нарушение дисциплины	-2
Пропуски лекций без уважительных причин (за одну лекцию)	-2
Пропуски практических занятий без уважительных причин (за одно занятие)	-2
Не своевременное выполнение задания	-2
Нарушение техники безопасности	-1

При пересдаче экзамена (зачета) из рейтингового балла студента вычитается:

- первая пересдача – 5 баллов
- вторая пересдача – 10 баллов

Таблица 12. Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по дисциплине (модулю)

Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале	
90–100	5 (отлично)	Зачтено
85–89	4 (хорошо)	
75–84		
70–74		
65–69	3 (удовлетворительно)	
60–64		
Ниже 60	2 (неудовлетворительно)	Не зачтено

При реализации дисциплины (модуля) в зависимости от уровня подготовленности обучающихся могут быть использованы иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1. Основная литература

1. Шаповалов, В.М. Валковые течения неньютоновских жидкостей. - М. : Физматлит, 2011. - 168 с. - ISBN 978-5-9221-1352-6: 180-00 : 180-00.
2. Полетаев, В. А. Проектирование технологических процессов автоматизированной обработки лопаток турбин[Текст] / В. А. Полетаев, Е. В. Цветков// Вестник машиностроения. -2016. - № 6. - С. 27-30. - Библиогр.: с. 30 (2 назв.).
3. Гуров, А.М. Автоматизация технологических процессов : Учеб. пособ. - М. : Высш. шк., 1979. - 380 с. - 1-10.
4. Самойлова, Л.Н. Технологические процессы в машиностроении: Лабораторный практикум : учеб. пособие. - СПб.; М.; Краснодар : Лань, 2011. – 160 с. - (Учеб. для вузов. Спец. лит.). - ISBN 978-5-8114-1112-2: 339-90 : 339-90.
5. Виноградов, В.М. Технологические процессы ремонта автомобилей : рек. Федер. гос.учреждением "Федер. ин-т развития образования" в качестве учеб. Пособия для исполз. вучеб.процессе образоват. учреждений, реализующих прогр. сред. проф. образования. Рег. номер рец.358 от 22 июня 2009 г. ФГУ "ФИРО". - 4-е изд. ; перераб. - М. : Академия, 2011. - 425, [7] с. : ил. - (Сред. проф. образование). - ISBN 978-5-7695- 7621-8: 727-11 : 727-11.
6. Основы автоматизации технологических процессов : учеб. для СПО. Рек. УМО среднего профессионального образования в качестве учебника для студентов образовательных учреждений среднего профессионального образования / А.В. Шагин [и др.]. - М. : Юрайт, 2016. - 163 с. - (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-9916-7670-0: 290-00 : 290-00.
7. Клунникова Ю.В., Моделирование конструкций и технологических процессов производства электронных средств [Электронный ресурс]: учебное пособие / Клунникова

Ю. В. -Ростов н/Д : Изд-во ЮФУ, 2018. - 124 с. - ISBN 978-5- 9275-2974-2 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785927529742.html>

8. Абуталипова А.Н., Моделирование и оптимизация химикотехнологических процессов и систем [Электронный ресурс] / - Казань : Издательство КНИТУ, 2016. - 248 с. - ISBN 978-5-7882-2020-8 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788220208.html>

9. Назаренко Г.И., Основы теории медицинских технологических процессов. Ч.2. Исследование медицинских технологических процессов на основе интеллектуального анализа данных [Электронный ресурс] / Назаренко Г. И., Осипов Г. С. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2006. - 144с. - ISBN 5-9221-0677-5 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922106775.html>

8.2. Дополнительная литература

10. Сырецкий Г.А., Моделирование систем. Ч. 3 [Электронный ресурс] практикум / Г.А.

11. Сырецкий - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2011. - 38 с. - ISBN 978-5-7782-1614-3- Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778216143.html>

12. Заварухин С.Г., Математическое моделирование химико-технологических процессов и аппаратов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Заварухин С.Г. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2017. - 86 с. - ISBN 978-5-7782-3284-6 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778232846.html>

14. Королёв М.А., Технология, конструкции и методы моделирования кремниевых интегральных микросхем: в 2 ч. Ч. 1: Технологические процессы изготовления кремниевых интегральных схем и их моделирование [Электронный ресурс] / М.А. Королёв [и др.]; под общей ред. чл.-корр. РАН проф. Ю.А. Чаплыгина. - 3-е изд. (эл.). - М. : БИНОМ, 2015. - 400 с.

15. - ISBN 978-5-9963-2904-5 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996329045.html>

16. Сырецкий Г.А., Автоматизация технологических процессов и производств :

17. лабораторный практикум. Ч. 1 [Электронный ресурс]: учеб.-метод. пособие / Г.А.Сырецкий -18. Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2012. - 116 с. - ISBN 978-5-7782-1987-8 - Режим

доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778219878.html>

19. Сырецкий Г.А., Автоматизация технологических процессов и производств [Электронный ресурс] / Сырецкий Г.А. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2015. - 114 с. - ISBN 978-5-7782-2750-7 - Режим

доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778227507.html>

20. Галяветдинов Н.Р., Основы автоматизированного проектирования изделий

21. и технологических процессов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.Р.

Галяветдинов. - Казань : Издательство КНИТУ, 2013. - 112 с. - ISBN 978-5-7882-1567-9 -

Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788215679.html>

22. Трусова П.В., Введение в математическое моделирование [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Под ред. П.В. Трусова - М. : Логос, 2017. - 440 с. - ISBN 978-5-98704-

637-1 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785987046371.html>

23. Рябченко С.В., Инновационные технологии в проектировании, строительстве и эксплуатации судов спецназначения [Электронный ресурс] / С.В. Рябченко, С.В. Тевлина

- Архангельск : ИД САФУ, 2016. - 109 с. - ISBN 978-5-261-01124-8 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785261011248.html>

24. Глод О.Д., Использование автоматных моделей для описания экономических систем и процессов [Электронный ресурс] монография / Глод О.Д. - Ростов н/Д : Изд-во ЮФУ, 2017. - 192 с. - ISBN 978-5-9275-2434-1 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785927524341.html>

8.3. Интернет-ресурсы, необходимые для освоения дисциплины (модуля)

Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента». Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Каталог в настоящее время содержит около 15000 наименований. www.studentlibrary.ru.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для проведения занятий по дисциплине имеются лекционные аудитории, оборудованные мультимедийной техникой с возможностью презентации обучающих материалов; аудитории для проведения семинарских и практических занятий, оборудованные учебной мебелью; библиотека с местами, оборудованными компьютерами, имеющими доступ к сети Интернет.

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. Для инвалидов содержание рабочей программы дисциплины (модуля) может определяться также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).