

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____ Василенко В.Н.
(подпись) (ф.и.о.)

«26» мая 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ

Нейронные сети

Направление подготовки

09.04.03 Прикладная информатика

Направленность (профиль) подготовки

**Математическое и компьютерное моделирование информационных
и бизнес-процессов**

Квалификация выпускника

магистр

Воронеж

1. Цели и задачи дисциплины

1. Целью освоения учебной дисциплины «Нейронные сети» является получение знаний о решении прикладных инженерных задач с использованием нейронных сетей. Навыки, полученные в результате освоения данной дисциплины, могут быть использованы при подготовке студентом магистерской диссертации, а также в научной и практической деятельности после окончания вуза.

Дисциплина направлена на решение задач профессиональной деятельности *научно-исследовательского и проектного* типа.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.04.03 «Прикладная информатика».

2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПКв-2	Способность проектировать информационные процессы и системы с использованием инновационных инструментальных средств	ИД1 _{ПКв-2} - Анализирует современные способы и методы проектирования информационных процессов и систем с использованием инновационных инструментальных средств, современных интеллектуальных технологий; современное программное и аппаратное обеспечение ИС и автоматизированных систем; современные СУБД, принципы организации БД, их ведение и корректировку
		ИД2 _{ПКв-2} - Использует методы, способы и средства проектирования информационных систем, процессов и баз данных, на основе инновационных инструментальных средств создания, корректировки и обеспечения жизненного цикла ИС.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 _{ПКв-2} - Анализирует современные способы и методы проектирования информационных процессов и систем с использованием инновационных инструментальных средств, современных интеллектуальных технологий; современное программное и аппаратное обеспечение ИС и автоматизированных систем; современные СУБД, принципы организации БД, их ведение и корректировку	Знает: архитектуру нейросетевых моделей.
	Умеет: конструировать и обучать нейронные сети.
	Владеет: навыками моделирования нейронных сетей с использованием языка Python.
ИД2 _{ПКв-2} - Использует методы, способы и средства проектирования информационных систем, процессов и баз данных, на основе инновационных инструментальных средств создания, корректировки и обеспечения жизненного цикла ИС.	Знает: алгоритмы обучения нейронных сетей; способы применения нейронных сетей для решения различных прикладных задач.
	Умеет: применять нейронные сети для решения инженерных задач.
	Владеет: инструментарием создания нейронных сетей для решения инженерных задач.

3. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП ВО /СПО

Дисциплина относится к *части, Часть, формируемая участниками образовательных отношений* Блока ФТД.В.01. Дисциплина является факультативом.

Изучение дисциплины основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися дисциплин «Современные проблемы инженерии», «Методология и технология проектирования информационных систем», «Математическое моделирование».

Дисциплина является предшествующей для *преддипломной практики*.

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебных занятий

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 2 зачетных единиц.

Виды учебной работы	Всего часов	Семестр
		2
	акад.	акад.
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	72	72
Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:	34,95	34,95
Лекции	17	17
Практические занятия (ПЗ)	17	17
Семинары (С)		
Лабораторные работы (ЛБ)		
Консультации текущие		
Проведение консультаций перед экзаменом		
Виды аттестации (зачет, экзамен)	зачет	
Самостоятельная работа:	37,05	37,05
Проработка материалов по конспекту лекций	20	20
Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям	17,05	17,05
Курсовой проект (работа)		
Реферат		
и (или) другие виды самостоятельной работы		
Подготовка к экзамену (контроль)	0,95	0,95

5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1 Содержание разделов дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (указываются темы и дидактические единицы)	Трудоемкость раздела, ак. час
1	Биологические аспекты нервной деятельности.	Нейрон. Аксон. Синапс. Рефлекторная дуга. Центральная нервная система.	8
2	Модели искусственного нейрона	Функции активации. Нейрон с векторным входом.	8
3	Искусственные нейронные сети.	Архитектура искусственных нейронных сетей. Набор средств для создания, инициализации, обучения, моделирования и визуализации сети.	8
4	Методы и алгоритмы обучения искусственных нейронных сетей.	Градиентные алгоритмы обучения. Алгоритмы, основанные на использовании метода сопряженных градиентов.	8
5	Персептронные сети.	Архитектура персептрона и специальные функции для создания персептрона, настройки его весов	8

		и смещений.	
6	Линейные нейронные сети.	Построение и обучение линейных сетей для классификации векторов, линейной аппроксимации, предсказания, слежения и фильтрации сигналов, идентификации и моделирования линейных систем	10
7	Радиальные базисные сети общего вида.	Архитектуры радиальных базисных нейронных сетей общего вида и специальные функции для их создания и автоматической настройки весов и смещений.	10
8	Построения сетей различной архитектуры с использованием языка Python	Работа с фреймворком для глубокого машинного обучения Tensorflow Google Brain.	11,5
	Консультации текущие		
	Консультации перед экзаменом		
	Зачет		0,95

5.2 Разделы дисциплины (модуля) и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции ак. ч.	Практические занятия, ак. ч.	СРО, ак.час
1	Биологические аспекты нервной деятельности.	2	2	4
2	Модели искусственного нейрона	2	2	4
3	Искусственные нейронные сети.	2	2	4
4	Методы и алгоритмы обучения искусственных нейронных сетей.	2	2	4
5	Перцептронные сети.	2	2	4
6	Радиальные базисные сети общего вида.	2	2	6
7	Построения сетей различной архитектуры с использованием языка Python	2	2	6
8	Биологические аспекты нервной деятельности.	3	3	5,5
	Консультации текущие			
	Консультации перед экзаменом			
	Зачет		0,95	

5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость в традиционной форме, ак. час
1	2	3	4
1	Биологические аспекты нервной деятельности.	Нейрон. Аксон. Синапс. Рефлекторная дуга. Центральная нервная система.	2
2	Модели искусственного нейрона	Функции активации. Нейрон с векторным входом.	2
3	Искусственные нейронные сети.	Архитектура искусственных нейронных сетей. Набор средств для создания, инициализации, обучения, моделирования и визуализации сети.	2
4	Методы и алгоритмы обучения искус-	Градиентные алгоритмы обучения. Алгоритмы, ос-	2

	ственных нейронных сетей.	нованные на использовании метода сопряженных градиентов.	
5	Персептронные сети.	Архитектура персептрона и специальные функции для создания персептрона, настройки его весов и смещений.	2
6	Линейные нейронные сети.	Построение и обучение линейных сетей для классификации векторов, линейной аппроксимации, предсказания, слежения и фильтрации сигналов, идентификации и моделирования линейных систем	2
7	Радиальные базисные сети общего вида.	Архитектуры радиальных базисных нейронных сетей общего вида и специальные функции для их создания и автоматической настройки весов и смещений.	2
8	Построения сетей различной архитектуры с использованием языка Python	Работа с фреймворком для глубокого машинного обучения Tensorflow Google Brain.	3

5.2.2 Практические занятия (семинары)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, в традиционной форме, ак.час
1	Биологические аспекты нервной деятельности.	Нейрон. Аксон. Синапс. Рефлекторная дуга. Центральная нервная система.	2
2	Модели искусственного нейрона	Функции активации. Нейрон с векторным входом.	4
3	Искусственные нейронные сети.	Архитектура искусственных нейронных сетей. Набор средств для создания, инициализации, обучения, моделирования и визуализации сети.	6
4	Методы и алгоритмы обучения искусственных нейронных сетей.	Градиентные алгоритмы обучения. Алгоритмы, основанные на использовании метода сопряженных градиентов.	6
5	Персептронные сети.	Архитектура персептрона и специальные функции для создания персептрона, настройки его весов и смещений.	6
6	Линейные нейронные сети.	Построение и обучение линейных сетей для классификации векторов, линейной аппроксимации, предсказания, слежения и фильтрации сигналов, идентификации и моделирования линейных систем	6
7	Радиальные базисные сети общего вида.	Архитектуры радиальных базисных нейронных сетей общего вида и специальные функции для их создания и автоматической настройки весов и смещений.	6

8	Построения сетей различной архитектуры с использованием языка Python	Работа с фреймворком для глубокого машинного обучения Tensorflow Google Brain.	
---	--	--	--

5.2.3 Лабораторный практикум не предусмотрен.

5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, ак. час
1	2	3	4
1	Биологические аспекты нервной деятельности.	Проработка материалов по курсу лекций	4
		Проработка материалов по учебнику	
		Расчетно-практическая работа	
		Оформление отчетов	
2	Модели искусственного нейрона	Проработка материалов по курсу лекций	4
		Проработка материалов по учебнику	
		Расчетно-практическая работа	
		Оформление отчетов	
3	Искусственные нейронные сети.	Проработка материалов по курсу лекций	4
		Проработка материалов по учебнику	
		Расчетно-практическая работа	
		Оформление отчетов	
4	Методы и алгоритмы обучения искусственных нейронных сетей.	Проработка материалов по курсу лекций	4
		Проработка материалов по учебнику	
		Расчетно-практическая работа	
		Оформление отчетов	
5	Персептронные сети.	Проработка материалов по курсу лекций	4
		Проработка материалов по учебнику	
		Расчетно-практическая работа	
		Оформление отчетов	
6	Линейные нейронные сети.	Проработка материалов по курсу лекций	6
		Проработка материалов по учебнику	
		Расчетно-практическая работа	
		Оформление отчетов	
7	Радиальные базисные сети общего вида.	Проработка материалов по курсу лекций	6
		Проработка материалов по учебнику	
		Расчетно-практическая работа	
		Оформление отчетов	
8	Построения сетей различной архитектуры с использованием языка Python	Проработка материалов по курсу лекций	5,5
		Проработка материалов по учебнику	
		Расчетно-практическая работа	
		Оформление отчетов	

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать:

6.1 Основная литература

1. Данилов, В. В. Нейронные сети : учебное пособие / В. В. Данилов. — Донецк : ДонНУ, 2020. — 158 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/179953> (дата обращения: 23.06.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Березовская, Ю. В. Основы программирования на JAVA: лабораторный практикум : учебно-методическое пособие / Ю. В. Березовская. — Архангельск : САФУ, 2016. — 113 с. — ISBN 978-5-98450-442-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/161794> (дата обращения: 13.06.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Ростовцев, В. С. Искусственные нейронные сети : учебник для вузов / В. С. Ростовцев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 216 с. — ISBN 978-5-8114-7462-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/160142> (дата обращения: 23.06.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Нейронные сети в Matlab : учебное пособие / перевод с английского А. А. Маслов. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2017. — 165 с. — ISBN 978-5-906920-72-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/121856> (дата обращения: 23.06.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Данилов, В. В. Проектирование искусственных нейронных сетей : методические указания / В. В. Данилов. — Донецк : ДонНУ, 2020. — 133 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/179954> (дата обращения: 23.06.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. Романов, П. С. Системы искусственного интеллекта. Моделирование нейронных сетей в системе MATLAB. Лабораторный практикум / П. С. Романов, И. П. Романова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 140 с. — ISBN 978-5-8114-9991-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/202172> (дата обращения: 23.06.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.2 Дополнительная литература

1. Шматов, Г. П. Нейронные сети и генетический алгоритм : учебное пособие / Г. П. Шматов. — Тверь : ТвГТУ, 2019. — 200 с. — ISBN 978-5-7995-1007-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/171312> (дата обращения: 23.06.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Соробин, А. Б. Сверточные нейронные сети: примеры реализаций : учебно-методическое пособие / А. Б. Соробин. — Москва : РТУ МИРЭА, 2020. — 159 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/163853> (дата обращения: 23.06.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Филиппов, Ф. В. Моделирование нейронных сетей на R : учебное пособие / Ф. В. Филиппов. — Санкт-Петербург : СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2016. — 83 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/180047> (дата обращения: 23.06.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Цуриков, А. Н. Моделирование и обучение искусственных нейронных сетей : учебное пособие / А. Н. Цуриков. — Ростов-на-Дону : РГУПС, 2019. — 112 с. — ISBN 978-5-88814-867-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/140610> (дата обращения: 23.06.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. Филиппов, Ф. В. Моделирование нейронных сетей глубокого обучения : учебное пособие / Ф. В. Филиппов. — Санкт-Петербург : СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2019. — 79 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/180053> (дата обращения: 23.06.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Кузнецов, В. П. Нейронные сети: практический курс : учебное пособие / В. П. Кузнецов. — Рязань : РГРТУ, 2014. — 72 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168060> (дата обращения: 23.06.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Булаев, М. П. Нейронные сети для адаптивной обработки данных : учебное пособие / М. П. Булаев, А. Н. Кабанов, И. С. Маркова. — Рязань : РГРТУ, 2012. — 64 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168099> (дата обращения: 23.06.2022). — Режим доступа: для авториз. Пользователей

4. Белозерова, Г. И. Нечеткая логика и нейронные сети : учебное пособие : в 2 частях / Г. И. Белозерова, Д. М. Скуднєв, З. А. Кононова. — Липецк : Липецкий ГПУ, [б. г.]. — Часть 1 — 2017. — 64 с. — ISBN 978-5-88526-875-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/111969> (дата обращения: 23.06.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	https://www.edu.ru/
Научная электронная библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp?
Национальная исследовательская компьютерная сеть России	https://niks.su/
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	http://window.edu.ru/
Электронная библиотека ВГУИТ	http://biblos.vsu.ru/megapro/web
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	https://minobrnauki.gov.ru/
Портал открытого on-line образования	https://npoed.ru/
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	https://education.vsu.ru/

6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При изучении дисциплины используется программное обеспечение и информационные справочные системы: информационная среда для дистанционного обучения «Moodle», автоматизированная информационная база «Интернет-тренажеры», «Интернет-экзамен» и пр.(указать средства, необходимы для реализации дисциплины).

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение – ОС Windows, MS Office. Локальная сеть университета и глобальная сеть Internet.

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Аудитория для проведения лекционных занятий: ауд. 334 - комплект мебели для учебного процесса – 30 шт.; переносной проектор Acer с настольным проекционным экраном, ноутбук Lenovo; наборы демонстрационного оборудования и учебных

наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие примерным программам дисциплин рабочим учебным программам.

Аудитории для проведения практических занятий: ауд. 332 – учебная лаборатория для лабораторных и практических работ: количество рабочих станций – 12 (IntelCorei3-540).

Помещения для самостоятельной работы: ауд. 336а - учебная лаборатория для лабораторных, практических работ, курсового и дипломного проектирования: количество рабочих станций – 13 (Intel Core i7- 8700); читальные залы библиотеки: компьютеры со свободным доступом в сеть Интернет и Электронными библиотечными и информационно справочными системами.

8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Оценочные материалы (ОМ) для дисциплины (модуля) включают в себя:

- перечень компетенций с указанием индикаторов достижения компетенций, этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

ОМ представляются отдельным комплектом и **входят в состав рабочей программы дисциплины (модуля).**

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах».

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
к рабочей программе
Нейронные сети

1. Организационно-методические данные дисциплины для очно-заочной или заочной форм обучения

1.1 Объемы различных форм учебной работы и виды контроля в соответствии с учебным планом

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 2 зачетные единицы

Виды учебной работы	Всего часов	Семестр
		4
	акад.	акад.
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	72	72
Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:	13,8	13,8
Лекции	6	6
Практические занятия (ПЗ)	6	6
Семинары (С)		
Лабораторные работы (ЛБ)		
Консультации текущие	1,8	1,8
Проведение консультаций перед экзаменом		
Виды аттестации (зачет, экзамен)	зачет	
Самостоятельная работа:	54,3	54,3
Проработка материалов по конспекту лекций	20	20
Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям	34,3	34,3
Курсовой проект (работа)		
Реферат		
и (или) другие виды самостоятельной работы		
Подготовка к экзамену (контроль)	3,9	3,9

Приложение В (обязательное)

Пример оформления аннотации к рабочей программе

АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Нейронные сети» (наименование дисциплины)

Процесс изучения модуля направлен на формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПКв-2	Способность проектировать информационные процессы и системы с использованием инновационных инструментальных средств	ИД1 _{ПКв-2} - Анализирует современные способы и методы проектирования информационных процессов и систем с использованием инновационных инструментальных средств, современных интеллектуальных технологий; современное программное и аппаратное обеспечение ИС и автоматизированных систем; современные СУБД, принципы организации БД, их ведение и корректировку
		ИД2 _{ПКв-2} - Использует методы, способы и средства проектирования информационных систем, процессов и баз данных, на основе инновационных инструментальных средств создания, корректировки и обеспечения жизненного цикла ИС.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать архитектуру нейросетевых моделей; алгоритмы обучения нейронных сетей; способы применения нейронных сетей для решения различных прикладных задач.

Уметь конструировать и обучать нейронные сети; применять нейронные сети для решения инженерных задач.

Владеть навыками моделирования нейронных сетей с использованием языка Python; инструментарием создания нейронных сетей для решения инженерных задач.

Содержание разделов дисциплины. Биологические аспекты нервной деятельности. Нейрон. Аксон. Синапс. Рефлекторная дуга. Центральная нервная система. Модели искусственного нейрона. Функции активации. Нейрон с векторным входом. Искусственные нейронные сети. Архитектура искусственных нейронных сетей. Набор средств для создания, инициализации, обучения, моделирования и визуализации сети. Методы и алгоритмы обучения искусственных нейронных сетей. Градиентные алгоритмы обучения. Алгоритмы, основанные на использовании метода сопряженных градиентов. Персептронные сети. Архитектура персептрона и специальные функции для создания персептрона, настройки его весов и смещений. Линейные нейронные сети. Построение и обучение линейных сетей для классификации векторов, линейной аппроксимации, предсказания, слежения и фильтрации сигналов, идентификации и моделирования линейных систем. Радиальные базисные сети общего вида. Архитектуры радиальных базисных нейронных сетей общего вида и специальные функции для их создания и автоматической настройки весов и смещений. Построения сетей различной архитектуры с использованием языка Python. Работа с фреймворком для глубокого машинного обучения Tensorflow Google Brain.

Приложение Г (справочное)

Виды и формы контроля

В условиях модернизации и перехода на новую компетентностную модель образования контроль над процессом обучения должен стать непрерывным и многоаспектным. Для решения этой проблемы в целях оценки качества образования по каждой дисциплине создаются оценочные материалы. Они обеспечивают контроль качества и управление процессом формирования компетенций студентов. В оценочные средства должны входить средства контроля качества обученности различных уровней: диагностирующие, текущие, рубежные (промежуточная аттестация).

Диагностирующие средства имеют целью определение начального уровня знаний, умений и навыков, на базе которых будут формироваться компетенции данной дисциплины. Итоги входящего контроля предназначены для коррекции учебно-методических материалов, тематики курса, методов организации аудиторной и самостоятельной работы студентов. Формами такого контроля могут являться тесты, диктанты, контрольные работы, устные опросы и собеседования и т.д.

Текущий контроль призван, с одной стороны, определить уровень продвижения студентов в изучении дисциплины и диагностировать затруднения в изучении материала, а с другой – показать эффективность выбранных средств и методов обучения.

Формы текущего контроля могут варьироваться в зависимости от содержания раздела дисциплины: тесты, коллоквиумы, анализ конкретных профессиональных ситуаций (кейсов), эссе, дискуссии, игры, мониторинг результатов семинарских и практических занятий и др.

Следует учесть, что в условиях деятельностного обучения практически все формы текущего контроля выполняют одновременно и обучающую функцию (например, подготовка эссе может быть и формой учебной работы, и формой контроля одновременно). Поэтому планирование текущего контроля неразрывно связано с планированием аудиторной и самостоятельной работы студентов и играет важную роль в обеспечении компетентностной направленности обучения.

Промежуточная аттестация направлена на определение уровня сформированности компетенций по дисциплине в целом. В традиционной системе образования к рубежным формам относят рефераты, зачеты и экзамены, но с учетом новых требований к ним могут быть добавлены комплексное тестирование, интернет-экзамен, защита проекта, презентация портфолио студента и др.

Примерный перечень видов и форм контроля:

1. Выполнение учебных индивидуальных и групповых заданий в ходе семинаров и практических занятий;
2. выполнение контрольных работ;
3. подготовка рефератов;
4. составление рецензий;
5. составление аннотаций или аннотированных списков информационных ресурсов;
6. составление тематических глоссариев;
7. написание сочинений и эссе;
8. подготовка графических материалов;
9. подготовка учебных материалов в специальных программных средах;
10. создание аналоговых моделей;
11. составление комплектов (коллекций, собраний) материальных и информационных объектов;

12. разработка учебных заданий и контрольно-измерительных материалов;
13. презентация результатов исследовательской и проектной деятельности;
14. контрольный опрос (устный или письменный);
15. тестирование;
16. коллоквиум;
17. индивидуальное собеседование;
18. зачет;
19. экзамен.

Для комплексного планирования и осуществления всех форм учебной работы и контроля рекомендуется использовать рейтинговую систему.

Рейтинговая система. В соответствии с особенностями ФГОС ВО отдельное учебное время для зачетов в рамках сессии не предусматривается (их трудоемкость входит в общую трудоемкость дисциплины, но «выпадает» как из аудиторной, так и из самостоятельной работы студентов). Поэтому проведение зачета в традиционной форме индивидуального собеседования невозможно. При использовании системы рейтинговой системы оценки студенты аттестуются по итогам выполнения всех запланированных учебных действий. Если же преподаватель считает проведение зачета принципиально необходимой и отдельной процедурой, то он должен запланировать его в форме завершающего аудиторного занятия (2-3 часа в зависимости от наполняемости группы). При сохранении зачета в качестве особой контрольной процедуры он может проводиться в формате коллоквиума.

Любой элемент учебного процесса (от посещения лекции до выполнения письменных заданий) может быть соотнесен с определенным количеством баллов, студент же получает возможность «накапливать» оценочные баллы в ходе изучения дисциплины и получить оценку на экзамене по результатам рейтинговой оценки текущей успеваемости.

**Приложение Д
(обязательное)**

НОРМАТИВЫ ЗАТРАТ ВРЕМЕНИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ СРО

№№ п/п	Вид работы	Единица учета	Формат или объем	Объем, ч	
				1,2,3 курсы	4-5 курсы
1	2	3	4	5	6
Текстовые материалы					
1	Проработка материалов по конспекту лекций	1 ч лекций		0,2-0,3* 0,4-0,5**	0,3-0,5
2	Проработка материалов по учебнику	1 п.л.	16 с.	1* 1-2**	1-2,5
3	Подготовка к коллоквиуму	По пунктам 1,2			
4	Подготовка к аудиторной контрольной работе	1 ч контролируемых занятий		0,5-1,0	0,5-1,0
5	Подготовка реферата	1 п.л.	16 с.	2-3	2-3
6	Выполнение расчетов для РГР, РПР, ДЗ, КП, КР, лабораторных и практических работ	1 с.	A4	0,5-1,2	0,8-1,0
7	Оформление текста реферата, пояснительной записки или отчета по лабораторной и практической работе	1 с.	A4	0,2-0,3	0,2-0,3
8	Оформление текстовой документации в виде таблиц, графиков, диаграмм (без ЭВМ)	1 с.	A4	0,5-0,7	0,4-0,6
9	Разработка математических моделей	1 с.	A4	от 1,2***	от 0,8***
10	Создание программ без графической оболочки	1 с.	A4	2-6	2-6
11	Создание программ с графической оболочкой	1 с.	A4	2,5-7	2,5-7
12	Расчеты в среде математических пакетов ЭВМ	1 с.	A4	0,5-2	0,5-1,7
13	Создание программ с анимационными фрагментами	1 с.	A4	2-6	2-6
14	Анализ и расчет по известным математическим моделям	1 с.	A4	1,2-1,5	0,8-1,2
15	Создание графических компонентов на компьютере	1 с.	A4	1,2-2,5	1,2-2,0
16	Выполнение контрольной работы для студентов ФБО	1 контрольная работа		8-10	
17	Подготовка к лабораторным и практическим занятиям является необходимой составляющей СРО и формируется каждым преподавателем индивидуально с учетом нормативов по пунктам 1, 2, 6, 7, 8 и т.д.				
18	Самостоятельное изучение дисциплины по учебной и научной литературе определяется индивидуально каждым преподавателем только для обучающихся ФБО				
* - для дисциплин ГСЭ, ** - для дисциплин ЕН, *** - для целей УИРС верхняя граница объема времени на разработку математических моделей не ограничивается					
Графические материалы					
1	Эскиз детали	1 л.	A4	0,4-0,5	0,3-0,4
2	Рабочий чертеж детали	1 л.	A4	1,2-1,5	2,0-2,5
3	Рабочий чертеж нетиповой детали	1 л.	A4	1,5-2,5	2,0-2,5
4	Сборочный чертеж	1 л.	A1	17-19	21-23
5	Монтажный чертеж или компоновка оборудования	1 л.	A1	-	8-10
6	Технологическая схема	1 л.	A1		12-14

Продолжение приложения Д

1	2	3	4	5	6
7	Электрическая или пневматическая схема	1 л.	A1	7-9	8-10
8	Создание чертежей с помощью ЭВМ	1 л.	A1	12-15	8-16
9	Получение твердой копии машинного чертежа: - матричный принтер - струйный принтер - матричный плоттер - струйный плоттер	1 л.	A3 A3 A1 A1	0,25-0,50 0,05-0,10 1,0-1,5 0,1-0,15	0,25-0,50 0,05-0,10 1,0-1,5 0,1-0,15
Нормативы на выполнение макетов электрических и электронных схем					
1	Проектирование схемы макета, разработка общей концепции схемы	1 л.	A4	1,5-4,0	1,3-3,0
2	Реализация типовых компонентов макета. схемы	1 шт.		0,25-1,0	0,2-0,6
3	Тестирование созданного макета	1 шт.		0,5-4,0	0,5-4,0
Нормативы по дисциплине «Иностранный язык»					
1	2	3	4	5	6
1	Самостоятельное изучение теоретического, языкового учебного материала по учебникам и/ или методическим разработкам кафедры	Страницы иностранного текста	1-1,5	0,7-1,0	
2	Выполнение домашнего задания по различным видам речевой деятельности				
2.1.	Основной курс - тренировочные лексико-грамматические упражнения - чтение, перевод текста - подготовка высказывания монологического или диалогического характера.	Упражнения Печат. знаки Фразы/реплики	4-5 1200-1500 15-20	0,7-1,2 0,5-0,7 0,5-0,7	
2.2.	Курсы по выбору Деловой иностранный язык - заучивание слов, стандартных фраз (клише) урока -темы; - выполнение лексико-грамматических упражнений - подготовка высказывания монологического или диалогического характера на предложенную ситуацию; - составление делового письма на заданное коммуникативное намерение. Аннотирование и реферирование литературы по специальности - проработка иноязычного текста по специальности для составления реферата; - написание реферата на русском и иностранном языках; - подготовка к устной защите реферата на иностранном языке	Лексические единицы Упражнения Фразы/реплики Страницы Страницы иноязычного текста Страницы Страницы иноязычного текста	15-20 2-3 15-20 0,5-1,0 5-8 3-5 3-5	0,7-1,0 0,5-0,7 0,5-0,7 0,7-1,0 4,0 2,0-3,0 2,0	
3	Самостоятельное вне-аудиторное чтение иноязычного текста: - страноведческого - общенаучного и специального - специального из периодических изданий	Страницы (печатные знаки)	1 (1500)	0,5-0,7 0,9-1,0 1,0-1,2	
4	Подготовка к рубежному (итоговому) контролю	Тема	1	1,5-2,0	

Продолжение приложения Д

Нормативы при организации СРО		
<i>Вид СРО</i>	<i>Объем лекционной нагрузки</i>	<i>Количество в семестре, не более</i>
Коллоквиум	17	1
	34-51	2
Курсовая работа, курсовой проект		2
Обучающие СРО (РГР, РПР, ДЗ, реферат)		Определяется из расчета: не более 1 часа на 1 студента в семестр по данной дисциплине
Рекомендуемые объемы СРО		
<i>Вид СРО</i>	<i>Объем</i>	<i>Трудоемкость</i>
Домашняя контрольная работа	2-10 с.	2-10 ч
РПР, РГР	до 10 с., 2 л. А4	до 10 ч
Реферат	до 20 с.	10 ч
Курсовая работа	30-40 с.	20-30 ч
Курсовой проект	40-60 с., 2-5 л. А1	40-80 ч