

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета  Яременко С.А.
«31» августа 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины
«Теплогазоснабжение и вентиляция»

Направление подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование

Профиль Природоохранное обустройство территорий

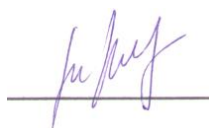
Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года

Форма обучения очная

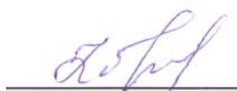
Год начала подготовки 2021

Автор программы



/Кононова М.С./

Заведующий кафедрой
Жилищно-коммунального
хозяйства



/Драпалюк Н.А./

Руководитель ОПОП



/Бурак Е.Э. /

Воронеж 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Целью преподавания дисциплины является ознакомление студентов с современными схемами, оборудованием, принципами расчета систем тепло-, газоснабжения и вентиляции

1.2. Задачи освоения дисциплины

- получение студентами теоретических знаний о назначении, конструктивном исполнении, методах строительства систем отопления, вентиляции и газоснабжения;
- развитие профессиональных навыков и творческого подхода в решении инженерных задач по проектированию инженерных систем;
- обучение грамотному пользованию нормативно-справочной литературой при расчетах и подборе оборудования основных элементов систем теплогазоснабжения и вентиляции;
- овладение навыками самостоятельного проектирования и расчета инженерных систем.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Теплогазоснабжение и вентиляция» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплина по выбору) блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Теплогазоснабжение и вентиляция» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-1 - Способен к участию в строительстве объектов природообустройства и водопользования

ПК-6 - Способен и готов к использованию в своей деятельности основных принципов природоохранного обустройства территорий, природоохранной планировки территорий, методов расчёта и проектирования мероприятий и сооружений инженерной защиты природной среды, методов решения экологических проблем на современном этапе

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-1	знает особенности конструктивного исполнения инженерных систем
	умеет разрабатывать схемные решения систем водоснабжения и водоотведения

	владеет навыками проектирования и расчета инженерных систем
ПК-6	знает особенности воздействия компонентов систем теплогазоснабжения на окружающую среду
	умеет оценивать воздействие техногенных факторов на состояние окружающей среды
	владеет навыками расчёта выбросов вредных веществ в системах теплогазоснабжения.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Теплогазоснабжение и вентиляция» составляет 4 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		5
Аудиторные занятия (всего)	72	72
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	36	36
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
Самостоятельная работа	72	72
Курсовой проект	+	+
Виды промежуточной аттестации - зачет с оценкой	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	144	144
зач.ед.	4	4

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Источники теплоснабжения	Топливо: классификация, состав, теплота сгорания. Классификация котлоагрегатов. Тепловой баланс котла. КПД котельной. Централизованное теплоснабжение. Схема теплоснабжения от водогрейной котельной. Принципиальная схема теплоснабжения от ТЭЦ. Принципиальная схема теплоснабжения от АЭС. Децентрализованное теплоснабжение: крышные,	4	-	-	8	12

		мини-котельные, поквартирные котлы (с закрытой и открытой топкой).					
2	Отопление зданий	Общие сведения об отоплении, требования, предъявляемые к системам отопления. Теплоносители. Классификация и область применения систем отопления. Принцип работы водяных систем отопления, основные элементы, их назначение, месторасположение. Расчет тепловой мощности системы отопления. Трубопроводы систем отопления: назначение, размещение. Схемные решения систем отопления (вертикальные, горизонтальные; с верхней и нижней разводкой магистралей; одно- и двухтрубные). Удаление воздуха из систем отопления. Узлы ввода систем отопления (индивидуальные тепловые пункты). Схемы ИТП с элеватором, с насосом на перемычке, на подающей и обратной магистрали. Принцип действия элеватора, условия его применения. Запорно-регулирующая арматура. Отопительные приборы систем отопления: классификация, предъявляемые к приборам требования, установка в помещении, расчёт. Особенности расчёта отопительных приборов в двухтрубных и одноконтурных системах отопления. Гидравлический расчёт водяных систем отопления: цель, последовательность проведения. Способы гидравлического расчёта: по удельным потерям давления, по характеристикам сопротивления, по пропускной способности. Паровое, воздушное и панельно-лучистое отопление: принцип действия, классификация, основы расчёта.	6	22	10	36	74
3	Вентиляция зданий	Задачи вентиляции, классификация	4	8	8	16	36

		вентиляционных систем. Расчетный воздухообмен в посещениях различного назначения. Организация воздухообмена: основные принципы, схемные решения. Естественная вытяжная вентиляция в жилых зданиях: конструктивные решения, основы расчета. Механическая приточная вентиляция: схема, основные элементы, принцип действия. Обработка приточного воздуха: нагревание, охлаждение, очистка; необходимое оборудование. Шумоглушители. Примеры местных приточных систем. Механическая вытяжная вентиляция: схемы, основные элементы, принцип действия. Оборудование для очистки удаляемого вентиляционного воздуха. Вентиляторы: основные конструкции, подбор. Противопожарная и аварийная вентиляция.					
4	Газоснабжение	Газовые месторождения и основные магистральные газопроводы России. Горючие газы и их свойства. Газовые горелки. Добыча обработка газа (осушка, одоризация, извлечение полезных веществ. Транспорт газа от скважины до города-потребителя. Режимы работы систем газоснабжения. Хранение газа.	4	6	-	12	22
Итого			18	36	18	72	144

5.2 Перечень лабораторных работ

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудо- емкость (час)
1	Оценка параметров микроклимата в помещении	2
2	Определение теплоотдачи от системы отопления в помещении	2
3	Исследование работы индивидуального теплового пункта с элеватором	2
4	Исследование работы автоматизированного индивидуального теплового пункта	4
5	Исследование гидравлических режимов работы системы отопления	2
6	Исследование работы приточной вентиляционной камеры	2
7	Измерение скорости воздушного потока	2

8	Исследование работы газораспределительного пункта	2
---	---	---

5.3. Перечень практических занятий

№ п/п	Тематика практических занятий	Трудо- емкость (час)
1	Выбор расчётных параметров внутреннего и наружного воздуха для проектирования систем отопления и вентиляции	2
2	Расчет потерь теплоты через наружные ограждающие конструкции зданий	4
3	Расчет дополнительных потерь теплоты в зданиях различного назначения	2
4	Расчет расхода теплоты на нагрев вентиляционного воздуха в жилых зданиях	2
5	Разработка схемных решений системы отопления	2
6	Составление расчётной схемы, определение расходов теплоносителя	2
7	Гидравлический расчет систем отопления	4
8	Расчёт и подбор отопительных приборов системы отопления	4
9	Подбор оборудования индивидуального теплового пункта	2
10	Определение расчетного воздухообмена для жилых зданий	2
11	Аэродинамический расчет системы вытяжной естественной вентиляции	2
12	Определение расчетных расходов газа	4
13	Гидравлический расчёт внутридомовой газовой сети	4

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсового проекта в 5 семестре для очной формы обучения.

Примерная тематика курсового проекта: «Отопление и вентиляция жилого дома»

Задачи, решаемые при выполнении курсового проекта:

- Гидравлический расчет трубопроводов системы отопления;
- Расчет отопительных приборов;
- Определение расчетного воздухообмена;

Аэродинамический расчет вентиляции;

Курсовой проект включает в себя графическую часть и расчетно-пояснительную записку.

Графическая часть: планы типового этажа и подвала с разводкой системы отопления и указанием мест расположения вентиляционных каналов; аксонометрическая схема системы отопления.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ

ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-1	знает особенности конструктивного исполнения инженерных систем	знание учебного материала и использование учебного материала в процессе выполнения заданий;	Выполнение работ объеме, предусмотренном в рабочих программах, в установленные сроки	Невыполнение работ в срок, предусмотренный графиком учебного процесса
	умеет оценивать воздействие техногенных факторов на состояние окружающей среды			
	владеет навыками разработки схемных решений инженерных систем			
ПК-6	знает особенности воздействия компонентов систем теплогазоснабжения на окружающую среду	умение использовать полученные знания в процессе выполнения учебных работ;		
	умеет оценивать воздействие техногенных факторов на состояние окружающей среды			
	владеет навыками расчёта выбросов вредных веществ в системах теплогазоснабжения.			
		применение полученных знаний и умений в рамках конкретных учебных заданий		

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 5 семестре для очной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ПК-1	знает особенности конструктивного исполнения инженерных систем	знание учебного материала и использование учебного материала в процессе выполнения заданий;	Студент демонстрирует полное понимание учебного материала. Студент демонстрирует	Студент демонстрирует значительное понимание материала. Студент демонстрирует	Студент демонстрирует частичное понимание материала. Способность студента продемонстрирова	Студент демонстрирует незначительное понимание материала. Студент не демонстрирует
	умеет оценивать воздействие техногенных факторов на состояние окружающей среды					

	владеет навыками разработки схемных решений инженерных систем	умение использовать полученные знания в процессе выполнения учебных работ;	ет ярко выраженную способность использовать знания, умения, навыки в процессе выполнения заданий	ет способность использовать знания, умения, навыки в процессе выполнения заданий	ть знание, умение, навык выражена слабо	т способность использовать знания, умения, навыки в процессе выполнения
ПК-6	знает особенности воздействия компонентов систем теплогазоснабжения на окружающую среду	применение полученных знаний и умений в рамках конкретных учебных заданий				Студент демонстрирует непонимание заданий.
	умеет оценивать воздействие техногенных факторов на состояние окружающей среды					
	владеет навыками расчёта выбросов вредных веществ в системах теплогазоснабжения.					У студента нет ответа. Не было попытки выполнить задания.

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

не предусмотрено рабочей программой

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

не предусмотрено рабочей программой

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

см. п.5.3

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету с оценкой

1. Общие сведения о топливе: классификация, состав топлива, теплота сгорания.
2. Схема оборудования водогрейной котельной
3. Принципиальная схема ТЭЦ.
4. Требования, предъявляемые к системам отопления, классификация систем отопления.
5. Сравнительная характеристика систем отопления с различными теплоносителями.
6. Схемные решения систем отопления.
7. Расширительный бак в системах отопления: назначение, объём, конструкция
8. Удаление воздуха из систем отопления.
9. Схема узла регулирования температуры теплоносителя.
10. Элеватор в системах отопления: назначение, принцип действия.

11. Насосы в системах централизованного отопления: назначение, место установки, подбор.
12. Гидравлический расчет водяных систем отопления: задачи, основные расчетные зависимости.
13. Отопительные приборы систем отопления: классификация, способы размещения в помещении.
14. Тепловой расчет отопительных приборов.
15. Паровое отопление: схема замкнутой и разомкнутой систем, достоинства и недостатки.
16. Панельно-лучистое отопление: принцип действия, классификация, основы расчета.
17. Воздушное отопление: классификация, схемы, основы расчета.
18. Централизованное горячее водоснабжение: схема, основные элементы.
19. Схемы присоединения закрытой и открытой системы горячего водоснабжения к тепловой сети.
20. Вентиляция помещений: назначение, задачи
21. Классификация систем вентиляции.
22. Расчет воздухообмена помещений.
23. Организация вентиляции в жилых домах.
24. Расчет систем естественной вытяжной вентиляции.
25. Механическая вентиляция: схемы и основные элементы приточной и вытяжной систем.
26. Очистка воздуха в системах вентиляции.
27. Нагрев воздуха в системах вентиляции.
28. Борьба с шумом в системах вентиляции
29. Схема транспортировки газа от скважины до города-потребителя.
30. Способы очистки и осушки природного газа.

7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену

не предусмотрено учебным планом

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится с целью оценки качества усвоения студентами всего объема содержания дисциплины и определения фактически достигнутых знаний, навыков и умений, а также компетенций, сформированных за время аудиторных занятий и самостоятельной работы студента.

Оценка «отлично» Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно

раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются глубокие знания базовых нормативно-правовых актов. Соблюдаются нормы литературной речи. (Тест: количество правильных ответов > 90 %).

Оценка «хорошо» . Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Базовые нормативно-правовые акты используются, но в недостаточном объеме. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи. (Тест: количество правильных ответов > 70 %).

Оценка «удовлетворительно». Допускаются нарушения в последовательности изложения. Имеются упоминания об отдельных базовых нормативно-правовых актах. Неполно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи. (Тест: количество правильных ответов > 50 %).

Оценка «неудовлетворительно». Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи. (Тест: количество правильных ответов < 50 %).

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Источники теплоснабжения	ПК-1, ПК-6	Вопросы к зачету
2	Отопление	ПК-1, ПК-6	Вопросы к зачету, требования к курсовому проекту
3	Вентиляция зданий	ПК-1, ПК-6	Вопросы к зачету, требования к курсовому проекту

4	Газоснабжение	ПК-1, ПК-6	Вопросы к зачету.
---	---------------	------------	-------------------

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Курсовой проект. После выполнения курсового проекта пояснительная записка и графические материалы сдаются преподавателю на проверку. Во время защиты студент делает короткий доклад (5-7 мин), в котором описывает схемные решения запроектированных систем, поясняет особенности конструктивных решений со ссылкой на нормативную литературу.

Затем преподаватель задает вопросы, касающиеся алгоритмов и методик расчета, назначения отдельных элементов инженерных систем. Количество вопросов коррелируется с результатами проведенных смотров.

Экзамен. Экзамен проводится в письменной форме в соответствии с вышеприведенным списком вопросов. Во время проведения экзамена обучающиеся не должны пользоваться какой-либо литературой и электронными средствами хранения информации. На подготовку к ответу обучающемуся предоставляется 60 минут, по истечении которых ответ сдается преподавателю. При необходимости преподаватель может задать студенту дополнительные вопросы с целью уточнения его уровня знаний.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Кононова М.С., Воробьева Ю.А «Отопление и вентиляция жилого дома»: Методические указания к выполнению курсового проекта ВГАСУ, 2015. – 32с. (№1186)

Кононова М.С., Воробьева Ю.А., Теплогазоснабжение с основами теплотехники. Учебно-методическое пособие. ВГАСУ, 2014. – 59с.

Инженерные системы зданий и сооружений: учеб. пособие для студ. учреждений высш. проф. образования / [И.И.Полосин, Б.П.Новосельцев, В.Ю.Хузин, М.Н.Жерлыкина]. – М.: Издательский центр «Академия», 2012. – 304с.

Организация самостоятельной работы обучающихся: методические указания для студентов, осваивающих основные образовательные программы высшего образования – бакалавриата, специалитета,

магистратуры: методические указания / сост. В.Н. Почечихина, И.Н. Крючкова, Е.И. Головина, В.Р. Демидов; ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет». – Воронеж, 2020. – 14 с.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Лицензионное программное обеспечение:

1. MicrosoftOfficeWord 2013/2007
2. MicrosoftOfficeExcel 2013/2007
3. MicrosoftOfficePowerPoint 2013/2007
4. ABBYY FineReader 9.0

Ресурс информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://www.edu.ru/>
2. Образовательный портал ВГТУ

Информационная справочная система

1. <http://window.edu.ru>
2. <https://wiki.cchgeu.ru/>

Современные профессиональные базы данных

1. СПС Консультант Бюджетные организации: Версия ПрофСпециальный_выпуск
2. Сайт научной электронной библиотеки www.elibrari.ru - доступ к полнотекстовым версиям научных публикаций широкого профиля изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам.

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используется лабораторная база кафедры «Жилищно-коммунального хозяйства», а также специализированные лекционные аудитории, оснащенные оборудованием для лекционных демонстраций и проектором, стационарным экраном; учебные аудитории, оснащенные необходимым оборудованием; компьютерный класс, с доступом в сеть «Интернет» и

необходимым программным обеспечением; помещения для самостоятельной работы студентов, оснащенные компьютерной техникой с выходом в сеть "Интернет"; библиотечный электронный читальный зал с доступом к электронным ресурсам библиотеки и доступом в электронную информационно-образовательную среду.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Теплогазоснабжение и вентиляция» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы, выполняется курсовой проект.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета систем теплогазоснабжения и вентиляции. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Методика выполнения курсового проекта изложена в учебно-методическом пособии. Выполнять этапы курсового проекта должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсового проекта, защитой курсового проекта.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. 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 лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и

	выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом с оценкой три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

Лист регистрации изменений

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменени й	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП