

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.05.02 Городские инженерные системы

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

20.03.01 Техносферная безопасность

Направленность (профиль)

20.03.01 Техносферная безопасность

Форма обучения

очная

Год набора

2022

Красноярск 2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

Канд. техн. наук, Доцент, Хаглеев П.Е.

должность, инициалы, фамилия

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Формирование у студентов системного представления о структуре и функционировании инженерных систем, обеспечивающих жизнедеятельность городских агломераций, применения полученных знаний об организации экологического мониторинга на работу инженерных систем и обеспечения их экологической безопасности

1.2 Задачи изучения дисциплины

изучение структуры, состава и режимов работы систем электро-, тепло-, газо-, водоснабжения и водоотведения;

изучение организации экологического мониторинга на городских инженерных системах

приобретение навыков проведения расчётов параметров инженерных систем;

приобретение навыков оценки негативного воздействия на окружающую среду в исправных и аварийных режимах функционирования городских инженерных систем;

формирование способностей к проведению анализа экологической безопасности инженерных систем

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
ПК-3: Способен планировать и документально сопровождать деятельность по соблюдению или достижению нормативов допустимого воздействия на окружающую среду.	
ПК-3.1: Осуществление производственного экологического контроля в организации в соответствии с требованиями нормативных правовых актов в области охраны окружающей среды.	
ПК-3.2: Разработка программы производственного экологического мониторинга в организации; знание методов и средств охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности	

1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: .

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	е
		1
Контактная работа с преподавателем:	1,5 (54)	
занятия лекционного типа	0,5 (18)	
практические занятия	1 (36)	
Самостоятельная работа обучающихся:	1,5 (54)	
курсовое проектирование (КП)	Да	
курсовая работа (КР)	Нет	
Промежуточная аттестация (Экзамен)	1 (36)	

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п		Модули, темы (разделы) дисциплины		Контактная работа, ак. час.							
				Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
						Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
				Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
1. Системы электроснабжения											
		1. Общие сведения о городских инженерных системах. Системы электроснабжения населённых пунктов. Региональные энергосистемы. Объединённые энергосистемы. Единая энергетическая система России		2							
		2. Высоковольтные линии электропередачи. Магистральные распределительные и внутриквартальные электросети. Классификация потребителей электроэнергии (ЭЭ). Приемники ЭЭ. Типовые вводы. Городские системы наружного освещения		2							
		3. Показатели потребления электроэнергии. Расчетная электрическая нагрузка. Напряжение и режим нейтрали потребителей на напряжение ниже 1 кВ. Напряжение, режим нм и и схемы сетей выше 1 кВ. Подключение систем электроснабжения к объектам энергосистемы.				2					

4. Канализация электроэнергии ниже 1 кВ. Канализация электроэнергии выше 1 кВ. Понятие и нормативные требования надежности систем электроснабжения. Определение показателей надежности систем электроснабжения			2					
5. Расчет электрических нагрузок. Расчет токов короткого замыкания			2					
6. Компенсация реактивной мощности			2					
7. Курсовой проект							14	
2. Системы теплоснабжения								
1. Системы теплоснабжения. Классификация систем теплоснабжения. Источники систем теплоснабжения. Тепловые нагрузки (ТН) потребителей теплоты. График продолжительности ТН	2							
2. Тепловые сети: магистральные, распределительные и квартальные. Виды прокладок трубопроводов тепловых сетей. Насосные станции тепловых сетей. Центральные и индивидуальные тепловые пункты	2							
3. Методы регулирования систем централизованного теплоснабжения. Гидравлический расчет теплопроводов, расчет разветвленных тепловых сетей. Гидравлическая характеристика системы теплоснабжения. Расчет потокораспределения в кольцевых тепловых сетях. Выбор трасс теплопроводов с учетом надежности их работы.			2					

4. Конструкции тепловых сетей: теплоизоляционные материалы, трубы и их соединение, опорные конструкции, компенсация температурных деформаций. Тепловой расчет теплопроводов. Тепловые потери и эффективность тепловой изоляции. Факторы, влияющие на надежность и качество теплоснабжения потребителей			2					
5. Тепловое потребление. Режим отпуска тепла. Тепловой расчет тепловых сетей			2					
6. Гидравлический расчет тепловых сетей. Расчёт потерь сетевой воды. Расчёт потерь тепла			2					
7. Курсовой проект							10	
3. Системы газоснабжения								
1. Системы газоснабжения. Виды газового топлива. Газовые месторождения. Магистральные газопроводы России. Способы прокладки. Газокомпрессорные и газораспределительные станции. Классы газопроводов. Переходы газопроводов. Нормы проектирования магистральных газопроводов	2							
2. Газовое хозяйство населенных пунктов. Подземные хранилища и надземные резервуарные парки. Газоснабжение промышленных предприятий и объектов энергетики. Централизованные и децентрализованные системы городского газоснабжения. Нормы и режимы потребления газа	2							

3. Принципиальная схема и основные сооружения систем газоснабжения города. Кольцевые и тупиковые системы газоснабжения. Подземные, наземные и надземные газопроводы и их оборудование. Схемы газорегуляторных пунктов и установок. Принципы работы и оборудование газорегуляторных пунктов. Выбор регулятора давления газа			2					
4. Схемы, настройка и принцип работы предохранительных клапанов. Контрольно-измерительные приборы, их подбор и расчет. Устройство внутридомовых газопроводов. Отключающие устройства внутридомовых газопроводов. Отвод продуктов сгорания. Системы газоснабжения промпредприятий и производственных котельных. Газовое оборудование и прокладка газопроводов на объектах промпредприятий			2					
5. Основные свойства и состав газообразного топлива. Диаграмма состояния. Фазовые переходы Установки сжиженного газа			2					
6. Резервуары и резервуарные парки			2					
7. Курсовой проект							10	
4. Системы водоснабжения и водоотведения								
1. Системы водоснабжения. Классификация систем водоснабжения. Нормы и режимы водопотребления. Источники водоснабжения и водозаборные сооружения. Очистные сооружения. Водопроводные сети. Объекты водопроводных сетей.	2							

2. Водоотведение. Бассейны водотведения. Водоотводящие сети. Ливневая канализация. Уличные и внутриквартальные сети. Напорные и самотечные трубопроводы. Коллекторы и регулирующие резервуары водоотведения. Канализационные насосные станции. Выпуски сточных вод. Очистка сточных вод	2							
3. Основные схемы и системы водоснабжения населенных пунктов. Водозаборные сооружения поверхностных вод. Подземные водозаборы и их область применения. Типы и энергетические характеристики насосов в системах водоснабжения. Классификация насосных станций. Качество поверхностных и подземных вод			2					
4. Требования к качеству очищенных вод. Выбор технологических схем водоочистки. Трассировка водоводов и водопроводных сетей. Оборудование и сооружения водопроводных сетей. Гидравлический расчет водопроводной сети. Классификация сточных вод. Системы водоотведения населенных пунктов и промпредприятий. Состав сточных вод. Условия выпуска сточных вод в водоемы. Методы и основные технологические схемы очистки сточных вод			2					
5. Схемы и системы водоснабжения населенных пунктов. Насосы и насосные станции. Улучшение качества воды. Водопроводные сети и водоводы			2					
6. Системы и схемы водоотведения			2					
7. Курсовой проект							10	
5. Системы пожарного водоснабжения								

1. Общие сведения о противопожарном водоснабжении. Виды и классификация. Естественное и искусственное водоснабжение. Водоснабжение высокого и низкого давления. Водонапорные башни. Пожарные гидранты. Насосные станции. Проверка противопожарного водоснабжения	2							
2. Схемы противопожарных водопроводов. Прямоточное и обратное противопожарное водоснабжение. Основные схемы насосов. Схема насосной установки. Устройство пожарной колонки. Устройство пожарного гидранта. Техническое обслуживание систем пожарного водоснабжения			2					
3. Расход воды на наружное и внутреннее пожаротушение. Водоотдача водопроводной сети. Определение напора. Баланс энергии и КПД насоса. Рабочие параметры насоса. Гидравлические и объёмные потери давления. Кавитация. Высота всасывания насоса			2					
4. Курсовой проект							10	
Всего	18		36				54	

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Усихин В. Н. Расчет электрических нагрузок: учеб. пособие(Красноярск: ИПЦ КГТУ).
2. Иванов Е.Н. Противопожарное водоснабжение(Москва: Стройиздат).
3. Липовка Ю.Л., Целищев А.В. Теплоснабжение района города (Красноярск: СФУ).
4. Брюханов О. Н., Жила В. А., Плужников А. И. Газоснабжение: учеб. пособие для студентов вузов(Москва: Академия).
5. Хрусталева Б. М., Кувшинов Ю. Я., Копко В. М., Михалевич А. А., Дячек П. И., Покотилов В. В., Хрусталева Б. М. Теплоснабжение и вентиляция. Курсовое и дипломное проектирование: учеб. пособие(Москва: Изд-во АСВ).
6. Сотникова О. А., Мелькумов В. Н. Теплоснабжение: учеб. пособие для студентов вузов(Москва: Изд-во АСВ).
7. Авдолимов Е. М., Брюханов О. Н., Жила В. А., Жуйкова Л. И., Кузнецов В. А. Теплогазоснабжение и вентиляция: учебник(М.: Академия).
8. Качалов А.А., Воротынцев Ю.П., Власов А.В. Противопожарное водоснабжение: учебник для пожарно-технич. учеб. заведений(Москва: Стройиздат).
9. Чистяков Н.Н., Коган Ю.Ш., Кирюханцев Е.Е. Противопожарное водоснабжение зданий(Москва: Стройиздат).
10. Кудрин Б.И. Электроснабжение промышленных предприятий: учебник для студентов вузов спец. "Электроснабжение и электроэнергетика"(Москва: Интернет Инжиниринг).
11. Кудинов А. А., Зиганшина С. К. Основы централизованного теплоснабжения(Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М").
12. Поливода Ф. А. Надежность систем теплоснабжения городов и предприятий легкой промышленности: Учебник(Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М").
13. Жила В.А. Газоснабжение: учебник.; рекомендовано УМО вузов РФ(М.: АСВ).
14. Журба М. Г., Соколов Л. И., Говорова Ж. М. Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений. В 3 т.: Т. 1 . Системы водоснабжения, водозаборные сооружения: учебное пособие(Москва: АСВ).
15. Сайридинов С.Ш. Гидравлика систем водоснабжения и водоотведения: учебное пособие(Москва: АСВ).
16. Жила В. А. Автоматика и телемеханика систем газоснабжения: Учебник (Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М").
17. Анчарова Т. В., Рашевская М. А. Электроснабжение и электрооборудование зданий и сооружений: Учебник(Москва: Издательство "ФОРУМ").

18. Жмаков Г. Н. Эксплуатация оборудования и систем водоснабжения и водоотведения: Учебник(Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М").
19. Варфоломеев Ю. М., Кокорин О.Я. Отопление и тепловые сети: Учебник (Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М").
20. Рульнов А. А. Автоматизация систем водоснабжения и водоотведения: Учебник для учащихся средних строительных специальных учебных заведений(Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М").
21. Щербаков Е.Ф., Александров Д. С. Электроснабжение и электропотребление на предприятиях: Учебное пособие(Москва: Издательство "ФОРУМ").
22. Ополева Г.Н. Электроснабжение промышленных предприятий и городов: Учебное пособие(Москва: Издательский Дом "ФОРУМ").
23. Сибикин Ю.Д. Электроснабжение промышленных и гражданских зданий: Учебник(Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М").
24. Конюхова Е. А. Электроснабжение объектов: учебное пособие для студентов образовательных учреждений среднего профессионального образования(Москва: Издательский центр "Академия").
25. Коновалов Н. И., Мустафин Ф. М., Коробков Г. Е., Ахияров Р. Ж., Лукьянова И. Э. Оборудование резервуаров: учеб. пособие(Уфа: ДизайнПолиграфСервис).
26. Руденко Ю. Н. Надежность систем энергетики и их оборудования: Т. 4. Надежность систем теплоснабжения: в 4-х т.(Новосибирск: Наука).
27. Гаев А.Я., Щугорев В. Д., Бутолин А. П. Подземные резервуары: условия стр-ва, освоения и технология эксплуатации(Ленинград: Недра).
28. Пантелеев В. И., Филатов А. Н. Управление режимами реактивной мощности и напряжения промышленного предприятия: монография (Красноярск: ИПЦ КГТУ).
29. Тихомиров К. В., Сергеенко Э. С. Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция: учебник для вузов(М.: БАСТЕТ).
30. Федерал. агент. по техн. регулированию и метрологии Расчет термически допустимых токов короткого замыкания с учетом неадиабатического нагрева. ГОСТ Р МЭК 60949-2009: введен впервые (Москва: Стандартиформ).
31. Тихомиров К.В., Сергеенко Э.С. Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция: учеб. для студентов вузов, обучающихся по специальности "Пром. и граждан. стр-во"(Москва: Бастет).
32. Витер В. К. Реконструкция инженерных сетей водоснабжения и водоотведения: учебное пособие для вузов(Красноярск: СФУ).
33. Кудрин Б. И. Электроснабжение: учебник для вузов, обучающихся по направлению подготовки "Электроэнергетика и электротехника"(Москва: Академия).
34. Госстрой России Газоснабжение(Москва: ГП ЦПП).
35. Геворгкян М. В. Современные компоненты компенсации реактивной

- мощности (для низковольтных сетей)(Москва: ДМК Пресс).
36. Руководящие указания по расчету токов короткого замыкания и выбору электроснабжения(М.: НЦ ЭНАС).
 37. Ливчак И.Ф., Кувшинов Ю.Я. Развитие теплоснабжения, климатизации и вентиляции в России за 100 последних лет: учебное пособие.; рекомендовано УМО вузов РФ(М.: Ассоциация строительных вузов).
 38. Малый В. П., Масаев В. Н., Вдовин О. В., Муховиков Д. В. Противопожарное водоснабжение. Насосно-рукавные системы: Учебное пособие(Москва: Академия ГПС МЧС России).
 39. Алексеев Е.В., Саломеев В.П., Залетова Н.А., Алексеев С.Е., Гогина Е.С., Ружицкая О.А. Водоотведение и водная экология: учебное пособие (Москва: АСВ).
 40. Герасименко А. А. Оптимальная компенсация реактивной мощности в системах распределения электрической энергии(Красноярск: Сибирский федеральный университет).
 41. Кузнецов С. М. Электронная защита от токов короткого замыкания и автоматика в распределительных устройствах 6–10 кВ тяговых и трансформаторных подстанций(Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет (НГТУ)).
 42. Гогина Е.С., Гуринович А.Д., Урецкий Е.А. Ресурсосберегающие технологии промышленного водоснабжения и водоотведения: учебное пособие(Москва: АСВ).
 43. Быстрицкий Г. Ф., Кудрин Б. И. Электроснабжение. Силовые трансформаторы: учебное пособие для академического бакалавриата по специальности "Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений" направления "Электротехника, электромеханика и электротехнологии", [а также] для студентов среднего профессионального образования по группам специальностей "Энергетика", "Электротехника" и специальности "Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий"(Москва: Юрайт).
 44. Усихин В. Н., Суханов В.В. Выбор электрооборудования по условиям трехфазного КЗ в электрических сетях до 1кВ: учеб. -метод. пособие (Красноярск: ИПЦ КГТУ).
 45. Усихин В. Н., Суханов В. В. Расчет компенсации реактивной мощности: справ.- метод. пособие по курс. и дипломн. проектированию для студентов спец. 180400, 100400(Красноярск: ИПЦ КГТУ).
 46. Хаглеев Е. П. Источники и системы централизованного теплоснабжения: пособие по курс. и дипломн. проектированию (Красноярск: СФУ).
 47. Пилюшенко Л. И., Халезина О. П. Электроэнергетика. Электроснабжение: учеб.-метод. пособие для выполнения курс. проекта студентам спец. 140205.65 «Электроэнергетические системы и сети»(Красноярск: СФУ).
 48. Целищев А. В. Централизованное теплоснабжение. Строительные конструкции тепловых сетей: учебно-методическое пособие [для

- студентов напр. 270800.62 «Строительство» профиля подготовки 270800.62.00.05 «Теплогазоснабжение и вентиляция»](Красноярск: СФУ).
49. Авласевич А.И., Оленев И.Б., Климов А. С. Газоснабжение. Расчет газонаполнительной станции: учебно-методическое пособие для практических занятий, курсового и дипломного проектирования [для студентов профиля подготовки 270800.62.00.05 «Теплогазоснабжение и вентиляция»](Красноярск: СФУ).
 50. Курилина Т. А. Общие вопросы технической эксплуатации систем водоснабжения и водоотведения (Эксплуатация систем водоснабжения и водоотведения): учебно-методическое пособие для практических занятий и самостоятельной работы [для бакалавров напр. "Строительство"]](Красноярск: СФУ).
 51. Климов А. С., Оленев И.Б., Авласевич А.И. Инженерные сети систем теплогазоснабжения и вентиляции с основами теплотехники: учебно-методическое пособие для практических занятий [для студентов напр. 270800.62 «Строительство»](Красноярск: СФУ).
 52. Халтурина Т. И., Курилина Т. А. Водоподготовка: учебно-методическое пособие для студентов спец. 270112.65 "Водоснабжение и водоотведение"(Красноярск: СФУ).
 53. Колова А. Ф., Пазенко Т. Я. Водоотведение и очистка сточных вод. Очистные сооружения городской канализации: учебно-методическое пособие для выполнения курсового проекта студентами спец. 270112.65, 270112.62 "Водоснабжение и водоотведение"(Красноярск: СФУ).
 54. Авласевич А. И., Оленев И. Б., Климов А. С. Газоснабжение жилого района сжиженными углеводородными газами: учебно-методическое пособие для курсового и дипломного проектирования для студентов спец. 270109.65 "Теплогазоснабжение и вентиляция" дневной и заочной форм обучения(Красноярск: СФУ).
 55. Александров И.П., Беляйкина И.В., Далин А.М., Зеликсон Н.М., Николаев А.А. Справочник проектировщика. Проектирование тепловых сетей(Курган: Интеграл).
 56. Пазенко Т. Я., Курилина Т. А., Дубровская О. Г., Колова А. Ф. Водоснабжение и водоотведение: учебно-методическое пособие для выполнения выпускной квалификационной работы [для студентов спец. 08.03.01 «Техника и технология строительства», профиль 08.03.01.06 «Водоснабжение и водоотведение», обучающихся на кафедре «Инженерные системы зданий и сооружений»](Красноярск: СФУ).
 57. Ереско А. С., Климов А. С., Грудинов Ю.М. Электроснабжение с основами электротехники. Электроснабжение насосной станции: учебно-методическое пособие для практических занятий [для студентов профилей подготовки 270800.62.00.05 «Теплогазоснабжение и вентиляция», 270800.62.00.06 «Водоснабжение и водоотведение»] (Красноярск: СФУ).
 58. Синенко Л. С., Сизганова Е. Ю., Попов Ю. П. Электроснабжение: учебное пособие к практическим занятиям(Красноярск: ИПК СФУ).

59. Попов Ю. П., Синенко Л. С., Сизганова Е. Ю. Электроснабжение: методические указания по самостоятельной работе (Красноярск: ИПК СФУ).
60. Лелеков Т.И., Тимофеева Е.Н., Гавриш Ю.Е., Пазенко Т.Я. Водоснабжение населенных пунктов и промышленных предприятий: метод. указания к дипломному проектированию для студентов специальности 290800 -"Водоснабжение и водоотведение"(Красноярск: КрасГАСА).
61. Овчинников А. С., Пахомов А. А., Пустовалов Е. В. Гидравлика в пожарной безопасности: учебно-методическое пособие (Волгоград: ФГБОУ ВПО Волгоградский государственный аграрный университет).
62. Попов Ю.П., Сизганова Е.Ю., Южанников А.Ю. Электроснабжение. Расчет потерь электроэнергии в системах электроснабжения: учеб. пособие (Красноярск: ИПЦ КГТУ).
63. Пазенко Т. Я. Основы промышленного водоснабжения: учебно-методическое пособие для практических занятий и курсового проектирования [для студентов специальности 08.03.01.06 «Водоснабжение и водоотведение»] (Красноярск: СФУ).
64. Пазенко Т.Я., Курилина Т.А. Водоснабжение и водоотведение: [учеб-метод. материалы к изучению дисциплины для ...08.05.01.01 Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений] (Красноярск: СФУ).
65. Липовка Ю. Л. Алгоритмы расчета элементов систем теплоснабжения: учебно-методическое пособие (Красноярск: СФУ).
66. Заворуева Е. Н., Заворуев В. В., Мисютина И. В. Экологическое сопровождение проектов теплоснабжения и систем создания микроклимата зданий: учебно-методическое пособие (Красноярск: СФУ).
67. Амельчугов С. П., Климов А. С., Матюшенко А. И., Ключков С. В. Автоматизация процессов теплообмена в системах теплоснабжения и вентиляции зданий: учебно-методическое пособие (Красноярск: СФУ).
68. Колот В. В., Ледяева О. Н., Гаврилова Ю. В. Пожарная безопасность в техносфере. Методические указания к практическим занятиям для обучения по магистерской программе: учебно-методическое пособие (Красноярск: СФУ).

4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):

1. Microsoft Office 2010 и выше
2. Аскон «Компас» 15 и выше

4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Система электронного обучения СФУ [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://e.sfu-kras.ru/>
2. Издательство "Лань" [Электронный ресурс]: Электронно-библиотечная система. Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>
3. Издательский центр "Академия". [Электронный ресурс]: Электронно-библиотечная система. Режим доступа: <http://www.academia-moscow.ru/>
4. Информационная система Госстроя России по нормативно-технической документации для строительства. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.skonline.ru/>
5. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/>

5 Фонд оценочных средств

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для проведения занятий лекционного типа используются аудитории, оснащённые компьютерным и мультимедийным оборудованием (проекционная техника) и имеющие доступ в корпоративную сеть СФУ и Internet.

Для проведения практических занятий необходим персональный компьютер и видеопроектор