ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Институт естественных и точных наук

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Замышляева А. А.
Пользователь: zamyshliaevaaa
Дата подписания: 23.09.2021

А. А. Замышляева

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины П.1.В.03 Статистическая обработка данных, стохастический анализ и планирование эксперимента
для направления 20.06.01 Техносферная безопасность
уровень аспирант **тип программы**
направленность программы
форма обучения очная
кафедра-разработчик Математическое и компьютерное моделирование

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 20.06.01 Техносферная безопасность, утверждённым приказом Минобрнауки от 29.07.2014 № 885

Зав.кафедрой разработчика,
д.физ.-мат.н., доц.

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Загребина С. А.
Пользователь: zagrebinasa
Дата подписания: 22.09.2021

С. А. Загребина

Разработчик программы,
д.физ.-мат.н., доц., заведующий кафедрой

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Загребина С. А.
Пользователь: zagrebinasa
Дата подписания: 16.09.2021

С. А. Загребина

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Курс «Статистическая обработка данных, стохастический анализ и планирование эксперимента» обеспечивает приобретение знаний и умений в соответствии с ФГОС, содействует фундаментализации образования, формированию мировоззрения и развитию системного мышления. Цель курса состоит в освоении аспирантами методов статистической обработки данных, теории стохастического анализа и методов планирования эксперимента. Конкретные задачи курса сводятся к следующему: 1. Изучение теоретических основ математической статистики, стохастического анализа и планирования эксперимента. 2. Приложение математической статистики, стохастического анализа и теории планирования эксперимента к обработке экспериментальных данных.

Краткое содержание дисциплины

Законы больших чисел и предельные теоремы. Элементы математической статистики. Наблюдение и эксперимент как основы математического моделирования. Основы планирования эксперимента. Центральные композиционные планы. Статистика случайных процессов.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
УК-2 способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки	Знать:общие формы, закономерности и инструментальные средства естественнонаучных дисциплин; основные понятия и инструменты теории вероятностей, математической статистики, стохастического анализа.
	Уметь:обрабатывать эмпирические и экспериментальные данные; использовать математический язык и математическую символику при построении различных моделей.
	Владеть:математическими, статистическими и количественными методами решения научных и профессиональных задач.
УК-1 способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Знать:основные математические модели принятия решений.
	Уметь:находить, анализировать и контекстно обрабатывать информацию из различных источников.
	Владеть:методологией теоретических и экспериментальных исследований в области фундаментальной и прикладной математики, механики и других естественных наук.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	П.1.В.04 Математическое моделирование,

	П.1.В.05 Методы оптимизации естественно-научных и технических задач, Научно-исследовательская деятельность (3 семестр), Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук (5 семестр), Производственная (педагогическая) практика (5 семестр), Производственная (по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности) практика (6 семестр), Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук (6 семестр), Научно-исследовательская деятельность (4 семестр), Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук (8 семестр), Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук (7 семестр)

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Нет

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		2
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия:	40	40
Лекции (Л)	40	40
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	68	68
Подготовка к зачету	12	12
Проработка лекционного материала для решения индивидуального контрольного задания	28	28
Подготовка индивидуального контрольного задания: Статистическая обработка данных пробного эксперимента	28	28

Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Законы больших чисел и предельные теоремы	2	2	0	0
2	Элементы математической статистики	10	10	0	0
3	Наблюдение и эксперимент как основы математического моделирования	4	4	0	0
4	Основы планирования эксперимента	10	10	0	0
5	Центральные композиционные планы	2	2	0	0
6	Статистика случайных процессов	12	12	0	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Законы больших чисел и предельные теоремы	2
2	2	Эмпирические функция распределения и (выборочные) моменты. Свойства оценок.	2
3	2	Доверительные интервалы. Доверительные интервалы для параметров нормального распределения. Построение доверительных интервалов для разности средних а и отношения дисперсий двух нормальных распределений.	2
4	2	Критерии Колмогорова—Смирнова, Мизеса, принадлежности двух выборок к одному и тому же распределению (применяемый в случае, когда по выборке оцениваются некоторые параметры). Проверка гипотезы однородности.	2
5	2	Биномиальный, полиномиальный, Пуассона (редких событий) законы распределения, равновероятное распределение, законы распределения существенно положительных величин Методы сравнения двух выборок. Сравнение и оценка средних, сравнение дисперсий.	2
6	2	Обработка опытных данных посредством моментов распределения. Корреляция случайных величин при статистической обработке. Оценка значимости статистических характеристик корреляции. Робастная и непараметрическая статистика.	2
7	3	Прямые равноточные измерения. Критерии оценки грубых погрешностей. Ранговая корреляция при обработке результатов эксперимента. Ошибки оценивания. Проверка гипотезы адекватности модели. Метод наименьших квадратов для одного фактора.	2
8	3	Обобщение метода наименьших квадратов на многофакторный линейный случай. Статистический анализ. Взвешенный метод наименьших квадратов и статистический анализ. Обработка результатов дублированных опытов. Использование регрессионных моделей при анализе результатов «разрозненного» эксперимента.	2
9	4	Основные понятия планирования эксперимента. Полные факторные эксперименты. Многомерные ПФЭ.	2
10	4	Ортогональное планирование эксперимента. Дробный факторный эксперимент. Обобщающие определяющие контрасты.	2
11	4	Линейные планы: насыщенные планы первого порядка, применимость планов ПФЭ и пути повышения точности полиномов, факторные	2

		эксперименты с повторными наблюдениями.	
12	4	Критерии оптимальности планов: типы планов эксперимента, геометрическая интерпретация в пространстве параметров для критериев оптимальности планов. D-оптимальные планы.	2
13	4	Постановка задачи оптимизации. Стратегия поиска. Градиентный метод. Поиск экстремума функции отклика. Оценивание градиента.	2
14	5	Проверка адекватности модели: проверка гипотезы адекватности модели при наличии повторных испытаний в центре плана, проверка гипотезы адекватности модели при наличии повторных испытаний в точках плана.	2
15	6	Введение в теорию случайных процессов. Конечномерные распределения. Выборочные функции (реализации). Теорема Колмогорова. Примеры.	2
16	6	Стационарные случайные процессы. Основные свойства. Ковариационная функция. Эргодичность. Спектральное разложение. Быстрое преобразование Фурье. Идеология цифрового спектрального анализа.	2
17	6	Оценивание ковариационной функции и спектра стационарного случайного процесса. Взаимная корреляция. Взаимный спектр. Оценивание взаимных корреляционных функций и спектров. Оценивание частотных характеристик.	2
18	6	МНК и параметрическое оценивание в частотной области. Многомерные задачи случайные процессы. Анализ многомерных процессов во временной и частотной областях. Матрица ковариаций и ее свойства.	2
19	6	Стохастическая аппроксимация. Основные задачи: задача фильтрации, задача сглаживания, задача прогноза.	2
20	6	Фильтр Калмана для дискретной линейной системы. Оптимальность фильтра Калмана. Анализ уравнений фильтрации.	2

5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Проработка лекционного материала для решения индивидуального контрольного задания	ПУМД б) [7] Гл.1-6 с.23-341, ЭУМД [3] Гл.1-6 с.21-624	28
Подготовка индивидуального контрольного задания: Статистическая обработка данных пробного эксперимента	ПУМД б) [7] Гл.1-6 с.23-341, ЭУМД [3] Гл.1-6 с.21-624	28
Подготовка к зачету	ПУМД б) [7] Гл.1-6 с.23-341, ЭУМД [1] Гл.1-11 с.12-293, ЭУМД [2] Гл.1-13 с.12-251, ЭУМД [3] Гл.1-6 с.21-624	12

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных	Вид	Краткое описание	Кол-во

занятий	работы (Л, ПЗ, ЛР)		ауд. часов
Разбор конкретных ситуаций	Лекции	Пробная статистическая обработка данных различных пробных экспериментов	16
Встречи с представителями российских и зарубежных компаний, государственных и общественных организаций	Лекции	Инженер ООО "Прикладные технологии" с темой: Современные информационные технологии в статистической обработке данных	2

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Все разделы	УК-2 способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки	индивидуальные контрольные задания	1-10
Все разделы	УК-1 способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	индивидуальные контрольные задания	1-10
Все разделы	УК-2 способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки	зачет	1-6
Все разделы	УК-1 способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	зачет	1-6

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
индивидуальные	Задание выдается в начале семестра.	Зачтено: за работу,

контрольные задания	Проверка и опрос проводятся в устной форме.	выполненную более, чем на 60% Не зачтено: за работу, выполненную менее, чем на 60%
зачет	Зачет проводится в форме устного опроса. Каждому студенту задается по одному вопросу или заданию из каждой темы, выносимой на зачет.	Зачтено: за не менее 60% правильных ответов на заданные вопросы Не зачтено: за менее, чем 60% правильных ответов на заданные вопросы

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
индивидуальные контрольные задания	Статистическая обработка данных различных пробных экспериментов stat (1).pdf
зачет	1)Законы больших чисел и предельные теоремы. 2)Элементы математической статистики. 3)Наблюдение и эксперимент как основы математического моделирования. 4)Основы планирования эксперимента. 5)Центральные композиционные планы. 6)Статистика случайных процессов.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

Не предусмотрена

б) дополнительная литература:

1. Ермаков, С. М. Математическая теория оптимального эксперимента Учеб. пособие для вузов по спец."Прикл. математика" С предисл. Г. И. Марчука. - М.: Наука, 1987. - 319 с. ил.
2. Справочник по прикладной статистике Т. 1 В 2-х т. Под ред. Э. Ллойда, У. Ледермана; Пер. с англ. под ред. Ю. Н. Тюрина. - М.: Финансы и статистика, 1989. - 508 с. граф.
3. Вентцель, Е. С. Теория вероятностей Учеб. для вузов. - 7-е изд., стер. - М.: Высшая школа, 2001. - 575 с. ил.
4. Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика Текст учеб. пособие для вузов В. Е. Гмурман. - 12-е изд., перераб. - М.: Высшее образование : Юрайт-издат, 2009. - 478, [1] с. ил.
5. Гмурман, В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике Текст учеб. пособие для вузов В. Е. Гмурман. - 8-е изд., стер. - М.: Высшая школа, 2003. - 403, [1] с.
6. Основы статистики с элементами теории вероятностей для экономистов Рук. для решения задач: Учеб. пособие для вузов Л. И. Ниворожкина, З. А. Морозова, И. А. Герасимова, И. В. Житников. - Ростов на Дону: Феникс, 1999. - 313,[3] с.

7. Ивченко, Г. И. Математическая статистика Текст учебник для вузов по специальности и направлению "Приклад. математика" Г. И. Ивченко, Ю. И. Медведев. - М.: URSS : ЛИБРОКОМ, 2014. - 343 с. ил.
8. Ивченко, Г. И. Математическая статистика Учеб. пособие для втузов. - 2-е изд., доп. - М.: Высшая школа, 1992. - 303,[1] с. ил.
9. Ивченко, Г. И. Задачи с решениями по математической статистике Текст учеб. пособие для вузов по специальности 073000 Г. И. Ивченко, Ю. И. Медведев, А. В. Чистяков. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Дрофа, 2007. - 318 с. табл.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Антонов, В.А. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие для студентов технических специальностей / В.А. Антонов. – Челябинск: ЮУрГУ, 2004. – 112 с.
2. Волкова, П. А. Статистическая обработка данных в учебно-исследовательских работах Текст учеб. пособие для вузов П. А. Волкова, А. Б. Шипунов. - М.: Форум, 2012. - 96 с. ил.
3. Красникова, Н.С. Теория вероятностей и элементы математической статистики: руководство по проведению практических занятий / Н.С. Красникова, В.И. Осмоловский, А.А. Эбель. – Челябинск: ЮУрГУ, 2007. – 41 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование разработки	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
1	Основная литература	Радченко, Ю. С. Методы обработки и планирования эксперимента : учебно-методическое пособие / Ю. С. Радченко. — Воронеж : ВГУ, 2017 — Часть 2 : Проверка гипотез, аппроксимация распределений — 2017. — 32 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/154763. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
2	Дополнительная литература	Кобзарь, А. И. Прикладная математическая статистика. Для инженеров и научных работников : учебное пособие / А. И. Кобзарь. — 2-е изд. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2012. — 816 с. — ISBN 978-5-9221-1375-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/59747. — Режим	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный

		доступа: для авториз. пользователей.		
3	Основная литература	Кляцкин, В. И. Стохастические уравнения: теория и ее приложения к акустике, гидродинамике и радиофизике : монография : в 2 томах / В. И. Кляцкин. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, [б. г.]. — Том 2 : Когерентные явления в стохастических динамических системах — 2008. — 344 с. — ISBN 978-5-9221-0815-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/59473. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
4	Дополнительная литература	Бородин, А. Н. Элементарный курс теории вероятностей и математической статистики : учебное пособие / А. Н. Бородин. — 8-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 256 с. — ISBN 978-5-8114-0442-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/167895 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
5	Основная литература	Фокичева, Е. А. Планирование эксперимента и обработка результатов исследований : учебное пособие / Е. А. Фокичева, М. И. Алексеев. — Вологда : ВоГУ, 2014. — 72 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/93070. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
6	Основная литература	Буре, В. М. Методы прикладной статистики в R и Excel : учебное пособие / В. М. Буре, Е. М. Парилина, А. А. Седаков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 152 с. — ISBN 978-5-8114-2229-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/112057. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
7	Основная литература	Щурин, К. В. Планирование и обработка результатов эксперимента : учебное пособие / К. В. Щурин, О. А. Копылов, И. Г. Панин. — Королёв : МГОТУ, 2019. — 196 с. — ISBN 978-5-00140-385-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/140930. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
8	Основная литература	Сидняев, Н. И. Статистический анализ и теория планирования эксперимента : методические указания / Н. И. Сидняев. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2017. — 200 с. — ISBN 978-5-7038-4707-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/103275. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный

9	Дополнительная литература	Хуснутдинов, Р. Ш. Сборник задач по курсу теории вероятностей и математической статистики : учебное пособие / Р. Ш. Хуснутдинов. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-1668-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/168714 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
10	Основная литература	Нестеров, Н. И. Планирование и обработка результатов эксперимента : учебное пособие / Н. И. Нестеров. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2017. — 141 с. — ISBN 978-5-906920-25-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/121816. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
11	Основная литература	Степанов, П. Е. Планирование эксперимента : учебно-методическое пособие / П. Е. Степанов. — Москва : МИСИС, 2017. — 22 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/108113. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
12	Основная литература	Боровков, А. А. Математическая статистика : учебник для вузов / А. А. Боровков. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 704 с. — ISBN 978-5-8114-7677-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/164711 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
13	Основная литература	Солодов, В. С. Практикум по планированию, проведению и обработке эксперимента в исследовании технологических процессов : учебное пособие / В. С. Солодов. — Мурманск : МГТУ, 2018. — 150 с. — ISBN 978-5-86185-951-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/142636. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
14	Основная литература	Кляцкин, В. И. Стохастические уравнения глазами физика (Основные положения, точные результаты и асимптотические приближения) : учебное пособие / В. И. Кляцкин. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2001. — 528 с. — ISBN 5-9221-0186-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/59291. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
15	Основная литература	Каракулев, Ю. А. Руководство к решению задач с применением электронных таблиц EXCEL : учебное пособие / Ю. А. Каракулев,	Электронно-библиотечная система	Интернет / Авторизованный

		А. Н. Иванов. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2010. — 48 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/43545. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	издательства Лань	
16	Дополнительная литература	Бильфельд, Н. В. Методы MS Excel для решения инженерных задач : учебное пособие / Н. В. Бильфельд, М. Н. Фелькер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 164 с. — ISBN 978-5-8114-4609-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/136174 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	203 (3г)	Компьютерная мультимедийная техника