

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Исаев Игорь Магомедович
Должность: Проректор по безопасности и общим вопросам
Дата подписания: 11.06.2023 17:04:43
Уникальный программный ключ:
d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»**

Приложение 5
к ОПОП ВО 13.03.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И
ЭЛЕКТРОТЕХНИКА,
профиль ""

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Математические методы в электроэнергетике

Закреплена за подразделением Кафедра энергетики и энергоэффективности горной промышленности

Направление подготовки 13.03.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

Профиль

Квалификация	Инженер-исследователь	
Форма обучения	очная	
Общая трудоемкость	4 ЗЕТ	
Часов по учебному плану	144	Формы контроля в семестрах:
в том числе:		зачет с оценкой 6
аудиторные занятия	68	
самостоятельная работа	76	

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)		Итого	
	18			
Неделя	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	34	34	34
Практические	34	34	34	34
Итого ауд.	68	68	68	68
Контактная работа	68	68	68	68
Сам. работа	76	76	76	76
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

к.т.н., доц., Карпенко С.М.

Рабочая программа

Математические методы в электроэнергетике

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 13.03.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, 13.03.02-БЭЭ-23_6-ПП.plx , утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 19.06.2023, протокол № 8-22

Утверждена в составе ОПОП ВО:

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, , утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 19.06.2023, протокол № 8-22

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра энергетики и энергоэффективности горной промышленности

Протокол от г., №

Руководитель подразделения к.т.н., доц. Кутепов А.Г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Целью освоения дисциплины является изучение и усвоение студентами общих принципов и положений и получение на этой основе специальных знаний, умений и навыков по применению математических методов и моделей для решения задач в области электроэнергетики.
-----	---

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Промышленная электроника	
2.1.2	Стационарные установки	
2.1.3	Теоретические основы электротехники	
2.1.4	Иностранный язык	
2.1.5	Математика	
2.1.6	Основы теории надежности	
2.1.7	Прикладная механика	
2.1.8	Сопrotивление материалов	
2.1.9	Информатика	
2.1.10	Физика	
2.1.11	Химия	
2.1.12	Основы горного дела	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Анализ производственных рисков промышленных предприятий	
2.2.2	Возобновляемые источники энергии	
2.2.3	Интеллектуальные технологии обработки и анализа данных	
2.2.4	Оценка энергетической эффективности	
2.2.5	Теория электропривода	
2.2.6	Риск-менеджмент в электроэнергетике	
2.2.7	Системное управление электроприводами	
2.2.8	Функциональное моделирование цифровизации горных предприятий	
2.2.9	Информационные технологии в электротехнических системах	
2.2.10	Силовая электроника в системах электроснабжения	
2.2.11	Системное управление энергоресурсами	
2.2.12	Моделирование систем электропривода	
2.2.13	Оптимизация параметров систем электроснабжения	
2.2.14	Програмные средства проектирования электротехнических систем	
2.2.15	Проектирование и моделирование электротехнических систем	
2.2.16	Надежность систем электроснабжения	
2.2.17	Управление проектами	
2.2.18	Управление ресурсо-и энергосберегающими приводами	
2.2.19	Цифровизация в электротехнических системах	
2.2.20	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.21	Преддипломная практика	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ПК-6: Способен к научно-исследовательским и опытно-конструкторским работам
Знать:
ПК-6-31 Знать основы математической статистики, эконометрики и анализа временных рядов для проведения исследований в области электроэнергетики
ОПК-2: Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, знания фундаментальных наук при решении профессиональных задач
Знать:

ОПК-2-31 Знать математические методы анализа и моделирования для решения задач электроэнергетики и электротехники
УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, умение анализировать процессы и системы с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, применять системный подход для решения поставленных задач
Знать:
УК-1-31 Знать основы математического моделирования для анализа процессов электропотребления
ПК-6: Способен к научно-исследовательским и опытно-конструкторским работам
Уметь:
ПК-6-У1 Уметь использовать знания основ математической статистики, эконометрики и анализа временных рядов для проведения исследований в области электроэнергетики
ОПК-2: Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, знания фундаментальных наук при решении профессиональных задач
Уметь:
ОПК-2-У1 Уметь применять математические методы для решения задач электроэнергетики и электротехники
УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, умение анализировать процессы и системы с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, применять системный подход для решения поставленных задач
Уметь:
УК-1-У1 Уметь применять знания основ математического моделирования для анализа процессов электропотребления
ПК-6: Способен к научно-исследовательским и опытно-конструкторским работам
Владеть:
ПК-6-В1 Владеть навыками использования методов математической статистики, эконометрики и анализа временных рядов для проведения исследований в области электроэнергетики
ОПК-2: Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, знания фундаментальных наук при решении профессиональных задач
Владеть:
ОПК-2-В1 Владеть навыками решения задач электроэнергетики и электротехники на основе использования математических методов и моделей
УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, умение анализировать процессы и системы с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, применять системный подход для решения поставленных задач
Владеть:
УК-1-В1 Владеть навыками использования знаний основ математического моделирования для анализа процессов электропотребления

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	Раздел 1. Основы математической статистики							
1.1	Статистическая совокупность. Вариационные и интервальные ряды. Графическое изображение ряда распределения. Характеристики центра распределения. /Лек/	6	8	ОПК-2-31 УК-1-31 ПК-6-31	Л1.1 Л1.3Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3		КМ1	
1.2	Показатели вариации. Показатели детерминации. Относительные характеристики вариации. /Пр/	6	8	ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 УК-1-У1 УК-1-В1 ПК-6-У1 ПК-6-В1	Л1.1 Л1.3Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3		КМ1	

1.3	Выбросы. Моменты ряда распределения. Характеристики формы распределения. /Ср/	6	20	ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1	Л1.1 Л1.3Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3		КМ1	
Раздел 2. Корреляционно-регрессионный анализ								
2.1	Парный корреляционный анализ. Парная корреляция. Коэффициент парной корреляции: свойства, статистическая значимость, шкала Чеддока. /Лек/	6	8	ОПК-2-31 УК-1-31 ПК-6-31	Л1.2Л2.1Л3.2 Э1 Э2 Э3		КМ2	
2.2	Парный регрессионный анализ. Модель парной регрессии. Оценка параметров модели методом наименьших квадратов. Теорема Гаусса—Маркова. Оценка качества модели. Приложения регрессионной модели. /Пр/	6	8	ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 УК-1-У1 УК-1-В1 ПК-6-У1 ПК-6-В1	Л1.2Л2.1Л3.2 Э1 Э2 Э3		КМ2	
2.3	Множественный корреляционный анализ. Множественная и частная корреляция: статистическая значимость, оценка тесноты корреляционной связи. /Ср/	6	20	ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1	Л1.2Л2.1Л3.2 Э1 Э2 Э3		КМ2	
2.4	Множественный регрессионный анализ. Классическая модель множественной линейной регрессии (КММЛР). Требования КММЛР. Теорема Гаусса-Маркова. Оценка параметров КММЛР методом наименьших квадратов. /Лек/	6	8	ОПК-2-31 УК-1-31 ПК-6-31	Л1.2Л2.1Л3.2 Э1 Э2 Э3		КМ2	
2.5	Оценка качества модели. Проверка выполнения требований КММЛР. Приложения регрессионной модели. /Пр/	6	8	ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 УК-1-У1 УК-1-В1 ПК-6-У1 ПК-6-В1	Л1.2Л2.1Л3.2 Э1 Э2 Э3		КМ2	
2.6	Некоторые вопросы практического использования регрессионных моделей. Отбор факторов в регрессионную модель. Понятие интеркорреляции и мультиколлинеарности. Фиктивные переменные. Критерий Грегори Чоу. /Ср/	6	20	ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1	Л1.2Л2.1Л3.2 Э1 Э2 Э3		КМ2	
Раздел 3. Анализ временных рядов								
3.1	Временные ряды. Стационарные и динамические ряды. Численное и аналитическое сглаживание временного ряда. /Лек/	6	10	ОПК-2-31 УК-1-31 ПК-6-31	Л1.2Л2.1Л3.2 Э1 Э2 Э3		КМ3	Р1

3.2	Исследование структуры ряда. Автокорреляция уровней ряда. Модель временного ряда без учета сезонности, модели временных рядов с учетом сезонности. /Пр/	6	10	ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 УК-1-У1 УК-1-В1 ПК-6-У1 ПК-6-В1	Л1.2Л2.1Л3. 2 Э1 Э2 Э3		КМ3	Р1
3.3	Оценка качества модели. Построение прогнозов на основе различных моделей временных рядов. Выполнение домашнего задания "Анализ и прогнозирование временного ряда электропотребления" /Ср/	6	16	ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1	Л1.2Л2.1Л3. 2 Э1 Э2 Э3		КМ3	Р1

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
-----------	-------------------------	------------------------------------	------------------------

КМ1	Коллоквиум по разделу "Основы математической статистики"	ОПК-2-31;ОПК-2-У1;ОПК-2-В1;УК-1-31;УК-1-У1;УК-1-В1;ПК-6-31;ПК-6-У1;ПК-6-В1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Дайте понятие статистической совокупности, признака, показателя. 2. Сформулируйте понятие вариационного ряда. 3. Как определяются частоты вариационного ряда? 4. Почему вариационный ряд удобно представить в интервальном виде? 5. Как строится интервальный ряд? 6. Как определяются частоты и частости интервального ряда? 7. Как строятся полигон, гистограмма и кумулята ряда распределения? 8. Каким свойством обладает гистограмма? 9. Какие характеристики центра распределения вы знаете? 10. Чем отличается средняя арифметическая и средняя геометрическая? 11. Перечислите свойства средней арифметической. 12. Что характеризует медиана вариационного ряда, как она находится? 13. Как находится медиана интервального ряда? 14. Что характеризует мода вариационного ряда, как она находится? 15. Как находится мода интервального ряда? 16. Дайте понятие квартилей. 17. Дайте понятие процентилей. 18. Какие характеристики вариации распределения вы знаете? 19. Как находится размах варьирования, что он характеризует? 20. Как находится среднее линейное отклонение, что оно характеризует? 21. Запишите формулу для нахождения дисперсии, что она характеризует? 22. Перечислите свойства дисперсии. 23. Запишите формулу для нахождения среднего квадратического отклонения, что оно характеризует? 24. Какие относительные характеристики вариации вы знаете? 25. Как определяется надежность вычисления коэффициента вариации? 26. Как определить характер распределения? 27. Как определить степень колеблемости признака? 28. Как определить однородность статистической совокупности? 29. Дайте понятие «аномального» значения. 30. Какие моменты распределения вы знаете? Запишите расчетные формулы. 31. Сформулируйте правило «трех сигм». 32. Как используется правило «трех сигм» для характеристики распределения? 33. Запишите формулу для расчета асимметрии. 34. Как значение асимметрии характеризует форму кривой распределения? 35. Запишите формулу для расчета эксцесса. 36. Как значение эксцесса характеризует форму кривой
-----	--	--	--

КМ2	Коллоквиум по разделу "Корреляционно-регрессионный анализ"	ОПК-2-31;ОПК-2-У1;ОПК-2-В1;УК-1-31;УК-1-У1;УК-1-В1;ПК-6-31;ПК-6-У1;ПК-6-В1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Записать модель парной линейной регрессии. 2. В чем различие между уравнением регрессии и выборочным уравнением регрессии? 3. Что понимается под спецификацией модели? 4. Какие преимущества имеет линейный вид зависимости по отношению к нелинейным? 5. Сформулируйте предпосылки МНК. 6. Запишите систему нормальных уравнений. 7. Запишите формулу нахождения коэффициента регрессии. 8. Каков смысл коэффициента регрессии? 9. Запишите формулу нахождения коэффициента корреляции. 10. Для чего применяют коэффициент корреляции? 11. Каковы основные свойства коэффициента корреляции? 12. Как проверяется значимость коэффициента корреляции? 13. Каковы основные свойства оценок модели линейной регрессии? Дайте их определение. 14. Сформулируйте основные гипотезы, накладываемые на переменные линейной регрессионной модели. 15. Дайте формулировку теоремы Гаусса-Маркова. 16. Какими свойствами обладают оценки параметров уравнения линейной регрессии? 17. Когда модель будет называться классической нормальной регрессионной моделью? 18. Что служит оценкой дисперсии случайных остатков? 19. Запишите формулу расчета стандартной ошибки. 20. Дайте определение понятию «интервальная оценка». 21. Запишите формулы расчета средней ошибки прогноза. 22. По какой формуле рассчитывается доверительный интервал для оценки прогноза? 23. Для чего служит коэффициент детерминации? Как он рассчитывается? 24. Для чего применяют F-статистику? Как на ее основе сделать выводы по модели? 25. Для чего применяют t-статистику? Как на ее основе сделать выводы по модели? 26. Записать модели парной нелинейной регрессии: степенной, показательной, гиперболической. 27. В чем заключается линеаризация нелинейных уравнений регрессии? Укажите способы линеаризации. 28. Запишите формулы нахождения коэффициентов нелинейных уравнений регрессии: степенного, показательного, гиперболического. 29. Запишите формулу нахождения индекса корреляции. 30. Для чего применяют индекс корреляции? 31. Каковы свойства индекса корреляции? 32. Как проверяется статистическая значимость индекса корреляции? 33. Для чего используется скорректированный коэффициент детерминации? По какой формуле он рассчитывается? 34. Что характеризуют средние и частные коэффициенты эластичности? 35. Как с помощью коэффициентов эластичности оценить силу влияния независимой переменной на зависимую переменную? 36. Запишите формулы, с помощью которых находятся средние и частные коэффициенты эластичности для линейной, степенной, показательной, гиперболической модели.
-----	--	--	---

КМЗ	Коллоквиум по разделу "Анализ временных рядов"	ОПК-2-31;ОПК-2-У1;ОПК-2-В1;УК-1-31;УК-1-У1;УК-1-В1;ПК-6-31;ПК-6-У1;ПК-6-В1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Какие виды информации называют одномерными и многомерными временными рядами? 2. Дайте понятия стационарного и динамического временного ряда (далее – ряда). 3. Приведите вид аддитивной и мультипликативной моделей ряда. Какие составляющие входят в модель ряда? 4. Как строится график ряда? 5. Как описывается динамическая составляющая ряда? 6. Перечислите виды сглаживания ряда. 7. В чем заключается сглаживание ряда методом скользящей средней? 8. В чем заключается аналитическое выравнивание ряда? 9. Перечислите наиболее часто используемые уравнения тренда. 10. Приведите методику оценки качества уравнения тренда. 11. Что понимается под структурными изменениями ряда? 12. Приведите методику проверки критерия Грегори Чоу на наличие смены тенденции ряда? 13. Что понимается под автокорреляцией уровней ряда? 14. Сформулируйте понятие автокорреляционной функции. 15. Как строится график автокорреляционной функции? 16. Как интерпретируются значения коэффициентов автокорреляции? 17. Приведите методику моделирования циклических колебаний ряда. 18. Какими свойствами обладают скорректированные оценки циклической компоненты для аддитивной и мультипликативной модели ряда? 19. Перечислите наиболее часто применяемые методы прогнозирования 20. Как производится прогнозирование по уравнению тренда? 21. Как оценивается точность прогноза? 22. Как производится стандартизация значений переменных? 23. Приведите стандартизованное уравнение множественной линейной регрессии. Какова интерпретация его параметров? 24. Как исключить гетероскедастичность остатков в регрессионной модели? 25. Перечислите наиболее часто применяемые нелинейные уравнения множественной регрессии. 26. Изложите способы линеаризации нелинейных уравнений. 27. Каким методом находятся оценки параметров нелинейных регрессионных уравнений? 28. Какие производственные функции Вы знаете? 29. Запишите модель Кобба-Дугласа. Между какими экономическими показателями она устанавливает зависимость? 30. Как производится оценка качества нелинейных регрессионных моделей? 31. Сформулируйте понятия эндогенных и экзогенных переменных. Какие переменные называются предопределенными? 32. Запишите структурную и приведенную формы модели. 33. Какая связь существует между коэффициентами структурной и приведенной формы. 34. Сформулируйте необходимое и достаточное условие идентифицируемости. 35. Какие методы используются при нахождении оценок параметров системы одновременных эконометрических уравнений. 36. В чем заключается косвенный метод наименьших квадратов? 37. В чем заключается двухшаговый метод наименьших квадратов? 38. При решении каких экономических задач используются
5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)			
Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы

P1	Домашнее расчетное задание на тему "Анализ и прогнозирование временного ряда электропотребления"	ОПК-2-31;ОПК-2-У1;ОПК-2-В1;УК-1-31;УК-1-У1;УК-1-В1;ПК-6-31;ПК-6-У1;ПК-6-В1	<p>1. Общий анализ временного ряда электропотребления.</p> <p>1.1. Проверить гипотезу о случайности временного ряда.</p> <p>1.2. Провести линейное сглаживание методом скользящей средней по пяти точкам. На одном рисунке построить график временного ряда и график сглаженного ряда.</p> <p>1.3. Проверить гипотезу о смене тенденции с помощью критерия Грегори Чоу для $t^* = 32$.</p> <p>1.4. Вычислить коэффициенты автокорреляции. Проверить статистическую значимость коэффициентов автокорреляции. Построить коррелограмму. Сделать вывод.</p> <p>2. Моделирование временного ряда без учета сезонности.</p> <p>2.1. Построить линейный тренд.</p> <p>2.2. Оценить качество уравнения тренда (средняя относительная ошибка аппроксимации, критерии Фишера и Стьюдента).</p> <p>2.3. Провести анализ остатков (проверить предпосылки теоремы Гаусса-Маркова).</p> <p>2.4. Записать аддитивную модель ряда и ее характеристики (уравнение тренда, коэффициент корреляции, коэффициент детерминации, дисперсия отклонений, средняя модельная ошибка).</p> <p>2.5. Построить прогноз электропотребления на следующий год. Оценить точность прогноза.</p> <p>2.6. Результаты анализа изобразить графически.</p> <p>3. Моделирование временного ряда электропотребления с учетом сезонности.</p> <p>3.1. Построить аддитивную модель временного ряда с учетом сезонности.</p> <p>3.2. Записать аддитивную модель ряда и ее характеристики (уравнение тренда, сезонные составляющие, коэффициент корреляции, коэффициент детерминации, дисперсия отклонений, средняя модельная ошибка).</p> <p>3.3. Найти прогнозные значения электропотребления. Оценить точность прогноза.</p> <p>3.4. Результаты анализа изобразить графически.</p>
----	--	--	---

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Экзамен не предусмотрен.

5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Для выставления зачета с оценкой рекомендуется следующая методика.

Оценка «отлично» - обучающийся показывает глубокие, исчерпывающие знания в объеме пройденной программы, уверенно действует по применению полученных знаний на практике, грамотно и логически стройно излагает материал при ответе, умеет формулировать выводы из изложенного теоретического материала, знает дополнительно рекомендованную литературу.

Оценка «хорошо» - обучающийся показывает твердые и достаточно полные знания в объеме пройденной программы, допускает незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильно действует по применению знаний на практике, четко излагает материал.

Оценка «удовлетворительно» - обучающийся показывает знания в объеме пройденной программы, ответы излагает хотя и с ошибками, но уверенно исправляемыми после дополнительных и наводящих вопросов, правильно действует по применению знаний на практике;

Оценка «неудовлетворительно» - обучающийся допускает грубые ошибки в ответе, не понимает сущности излагаемого вопроса, не умеет применять знания на практике, дает неполные ответы на дополнительные и наводящие вопросы.

Оценка «неявка» – обучающийся на экзамен не явился.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Лисьев В. П.	Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Евразийский открытый институт, 2010
Л1.2	Ермолаев М. Б., Кадамцева Г. Г., Лапшинов С. Б.	Эконометрика: учебное пособие	Электронная библиотека	Иваново: Институт бизнеса, информационных технологий и финансов, 2011
Л1.3	Шуленин В. П.	Математическая статистика: учебное пособие	Электронная библиотека	Томск: Издательство НТЛ, 2012

6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Мхитарян В. С., Архипова М. Ю., Сиротин В. П.	Эконометрика: учебно-практическое пособие: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Евразийский открытый институт, 2012
Л2.2	Длин А. М., Троицкий Д. А.	Математическая статистика в технике	Электронная библиотека	Москва: Советская наука, 1958
Л2.3	Кобзарь А. И.	Прикладная математическая статистика: монография	Электронная библиотека	Москва: Физматлит, 2012

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Мельниченко Александр Семенович	Математическая статистика и анализ данных (N 3431): учеб. пособие	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2018
Л3.2	Зелепухин Ю. В.	Эконометрика: учебно-методическое пособие по выполнению практических работ: учебно-методическое пособие	Электронная библиотека	Москва, Берлин: Директ-Медиа, 2021

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Библиотека МИСиС	http://lib.misis.ru/
Э2	Электронная научная библиотека	https://www.elibrary.ru/
Э3	Российская государственная библиотека	https://www.rsl.ru/

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Microsoft Excel
П.2	Statistica Neural Networks
П.3	CAD
П.4	MATLAB
П.5	Statistica Base Windows v6
П.6	Консультант Плюс
П.7	MS Teams
П.8	LMS Canvas
П.9	Microsoft Office

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных**7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

Ауд.	Назначение	Оснащение
Л-713а	Учебная аудитория	стационарные компьютеры 4 шт., набор демонстрационного оборудования в том числе: доска учебная, мультимедийный проектор, экран проекционный, комплект учебной мебели, пакет лицензионных программ MS Office
Л-713а	Учебная аудитория	стационарные компьютеры 4 шт., набор демонстрационного оборудования в том числе: доска учебная, мультимедийный проектор, экран проекционный, комплект учебной мебели, пакет лицензионных программ MS Office
Читальный зал №3 (Б)		комплект учебной мебели на 44 места для обучающихся, МФУ Xerox VersaLink B7025 с функцией масштабирования текстов и изображений, 8 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Дисциплина относится к точным наукам и требует значительного объема самостоятельной работы. Отдельные учебные вопросы выносятся на самостоятельную проработку и контролируются посредством текущей аттестации. При этом организуются групповые и индивидуальные консультации. Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе, что поддерживается системой текущей и рубежной аттестации. Студенты решают тестовые задания в среде LMS Moodle и LMS Canvas, а также выполняют домашнее расчетное задание. Материалы для изучения дисциплины, рабочая программа, презентации, электронные учебные пособия, а также экзаменационные вопросы выкладываются преподавателем в среде LMS Moodle и LMS Canvas.