МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФГБОУ ВО «ИГУ»
ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Кафедра математического анализа и дифференциальных уравнений

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Б1.В.03 Прикладная статистика

Направление подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль) подготовки Математические методы и информационные технологии

Квалификация выпускника БАКАЛАВР

Форма обучения очная

Иркутск 2019 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели и задачи:
– Ознакомить студентов с важнейшими разделами прикладной статистики и ее применением в инженерной практике и научной деятельности.
– Сформировать, развить и закрепить навыки использования специальных методов и прикладного программного обеспечения для математически корректного анализа результатов количественных исследований в различных областях.

Задачи: УКАЗАТЬ ЗАДАЧИ

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Учебная дисциплина Б1.В.03 Прикладная статистика относится к части Блока 1 образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: Математический анализ, Теория вероятностей и математическая статистика, Алгебра.

Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной: Производственная практика.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика:
ПК-3 Способен создавать, модифицировать и сопровождать информационные системы, автоматизирующие задачи организационного управления и процессов функционирования производственных организаций, социальных институтов и структур;
ПК-4 Способен осуществлять организационное и технологическое обеспечение кодирования на языках программирования.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен
знать: способы первичной обработки данных, методы анализа статистических зависимостей, методы построения и анализа моделей регрессии, методы анализа временных рядов и дисперсионного анализа, методы непараметрической статистики;
уметь: формулирования на языке прикладной статистики, выбора методов решения и критериев качества полученных решений и заканчивая формулировкой полученных выводов на языке предметной области;
владеть: современными программными средствами для решения задач анализа статистических данных.

4. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 3 зачетных ед., 108 час.

Форма промежуточной аттестации: зачет с оценкой.

4.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов

Раздел дисциплины / тема	Сем.	Виды учебной работы				Формы текущего контроля; Формы промежут. аттестации
		Контактная работа преподавателя с обучающимися			Самост. работа	
		Лекции	Лаб. занятия	Практ. занятия		
Прикладная статистика как область научно-практической деятельности Перспективные направления развития прикладной статистики						
Теория статистического вывода						
Статистическое исследование зависимостей						
Основы регрессионно-корреляционного анализа						
Проверка различий между групповыми средними						
Вероятность реализации бинарной переменной						
Анализ временных рядов						
Методы непараметрической статистики						
Итого (6 семестр):		36		36	28	зач.с оц.

4.2. План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Раздел дисциплины / тема	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самост. работы
	Вид самост. работы	Сроки выполнения	Затраты времени		
Прикладная статистика как область научно-практической деятельности Перспективные направления развития прикладной статистики					
Теория статистического вывода					
Статистическое исследование зависимостей					
Основы регрессионно-корреляционного анализа					
Проверка различий между групповыми средними					
Вероятность реализации бинарной переменной					
Анализ временных рядов					
Методы непараметрической статистики					
Общая трудоемкость самостоятельной работы (час.)			28		

Из них с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (час.)			

4.3. Содержание учебного материала

Прикладная статистика как область научно-практической деятельности Перспективные направления развития прикладной статистики
Развитие представлений о статистике. Краткая история статистических методов
Робастность, бутстреп, статистика интервальных данных, статистика нечисловых данных.

Теория статистического вывода
Введение в статистические выводы. Процедуры оценивания. Проверка гипотез.

Статистическое исследование зависимостей
Постановка задачи. Основные этапы статистического исследования зависимостей.

Основы регрессионно-корреляционного анализа
Назначение и место КА в статистическом исследовании. КА количественных, порядковых и категоризованных переменных. Введение в РА. Классическая линейная модель множественной регрессии. Нелинейные модели регрессии и линеаризация.

Проверка различий между групповыми средними
Введение в дисперсионный и ковариационный анализ. Постановка задачи ДА.
Однофакторный и двухфакторный ДА.

Вероятность реализации бинарной переменной
Бинарная логистическая регрессия

Анализ временных рядов
Временной ряд: определения, примеры, формулировки основных задач.

Методы непараметрической статистики
Ранги. Ранговые критерии

4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

Тема занятия	Всего часов	Оценочные средства	Формируемые компетенции
Прикладная статистика как область научно-практической деятельности Перспективные направления развития прикладной статистики			
Теория статистического вывода			
Статистическое исследование зависимостей			
Основы регрессионно-корреляционного анализа			
Проверка различий между групповыми средними			
Вероятность реализации бинарной переменной			
Анализ временных рядов			
Методы непараметрической статистики			

4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы

Тема	Задание	Формируемые компетенции
Прикладная статистика как область научно-практической деятельности Перспективные направления развития прикладной статистики		
Теория статистического вывода		
Статистическое исследование зависимостей		
Основы регрессионно-корреляционного анализа		
Проверка различий между групповыми средними		
Вероятность реализации бинарной переменной		
Анализ временных рядов		
Методы непараметрической статистики		

4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов всех форм и видов обучения является одним из обязательных видов образовательной деятельности, обеспечивающей реализацию требований Федеральных государственных стандартов высшего образования. Согласно требованиям нормативных документов самостоятельная работа студентов является обязательным компонентом образовательного процесса, так как она обеспечивает закрепление получаемых на лекционных занятиях знаний путем приобретения навыков осмысления и расширения их содержания, навыков решения актуальных проблем формирования общекультурных и профессиональных компетенций, научно-исследовательской деятельности, подготовки к семинарам, лабораторным работам, сдаче зачетов и экзаменов. Самостоятельная работа студентов представляет собой совокупность аудиторных и внеаудиторных занятий и работ. Самостоятельная работа в рамках образовательного процесса в вузе решает следующие задачи:
– закрепление и расширение знаний, умений, полученных студентами во время аудиторных и внеаудиторных занятий, превращение их в стереотипы умственной и физической деятельности;
– приобретение дополнительных знаний и навыков по дисциплинам учебного плана;
– формирование и развитие знаний и навыков, связанных с научно-исследовательской деятельностью;
– развитие ориентации и установки на качественное освоение образовательной программы;
– развитие навыков самоорганизации;
– формирование самостоятельности мышления, способности к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
– выработка навыков эффективной самостоятельной профессиональной теоретической, практической и учебно-исследовательской деятельности.

Подготовка к лекции. Качество освоения содержания конкретной дисциплины прямо зависит от того, насколько студент сам, без внешнего принуждения формирует у себя установку на получение на лекциях новых знаний, дополняющих уже имеющиеся по

данной дисциплине. Время на подготовку студентов к двухчасовой лекции по нормативам составляет не менее 0,2 часа.

Подготовка к практическому занятию. Подготовка к практическому занятию включает следующие элементы самостоятельной деятельности: четкое представление цели и задач его проведения; выделение навыков умственной, аналитической, научной деятельности, которые станут результатом предстоящей работы. Выработка навыков осуществляется с помощью получения новой информации об изучаемых процессах и с помощью знания о том, в какой степени в данное время студент владеет методами исследовательской деятельности, которыми он станет пользоваться на практическом занятии. Подготовка к практическому занятию нередко требует подбора материала, данных и специальных источников, с которыми предстоит учебная работа. Студенты должны дома подготовить к занятию 3–4 примера формулировки темы исследования, представленного в монографиях, научных статьях, отчетах. Затем они самостоятельно осуществляют поиск соответствующих источников, определяют актуальность конкретного исследования процессов и явлений, выделяют основные способы доказательства авторами научных работ ценности того, чем они занимаются. В ходе самого практического занятия студенты сначала представляют найденные ими варианты формулировки актуальности исследования, обсуждают их и обосновывают свое мнение о наилучшем варианте. Время на подготовку к практическому занятию по нормативам составляет не менее 0,2 часа.

Подготовка к семинарскому занятию. Самостоятельная подготовка к семинару направлена: на развитие способности к чтению научной и иной литературы; на поиск дополнительной информации, позволяющей глубже разобраться в некоторых вопросах; на выделение при работе с разными источниками необходимой информации, которая требуется для полного ответа на вопросы плана семинарского занятия; на выработку умения правильно выписывать высказывания авторов из имеющихся источников информации, оформлять их по библиографическим нормам; на развитие умения осуществлять анализ выбранных источников информации; на подготовку собственного выступления по обсуждаемым вопросам; на формирование навыка оперативного реагирования на разные мнения, которые могут возникать при обсуждении тех или иных научных проблем. Время на подготовку к семинару по нормативам составляет не менее 0,2 часа.

Подготовка к коллоквиуму. Коллоквиум представляет собой коллективное обсуждение раздела дисциплины на основе самостоятельного изучения этого раздела студентами. Подготовка к данному виду учебных занятий осуществляется в следующем порядке. Преподаватель дает список вопросов, ответы на которые следует получить при изучении определенного перечня научных источников. Студентам во внеаудиторное время необходимо прочитать специальную литературу, выписать из нее ответы на вопросы, которые будут обсуждаться на коллоквиуме, мысленно сформулировать свое мнение по каждому из вопросов, которое они выскажут на занятии. Время на подготовку к коллоквиуму по нормативам составляет не менее 0,2 часа.

Подготовка к контрольной работе. Контрольная работа назначается после изучения определенного раздела (разделов) дисциплины и представляет собой совокупность развернутых письменных ответов студентов на вопросы, которые они заранее получают от преподавателя. Самостоятельная подготовка к контрольной работе включает в себя: — изучение конспектов лекций, раскрывающих материал, знание которого проверяется контрольной работой; повторение учебного материала, полученного при подготовке к семинарским, практическим занятиям и во время их проведения; изучение дополнительной литературы, в которой конкретизируется содержание проверяемых знаний; составление в мысленной форме ответов на поставленные в контрольной работе вопросы; формирование психологической установки на успешное

выполнение всех заданий. Время на подготовку к контрольной работе по нормативам составляет 2 часа.

Подготовка к зачету. Самостоятельная подготовка к зачету должна осуществляться в течение всего семестра. Подготовка включает следующие действия: перечитать все лекции, а также материалы, которые готовились к семинарским и практическим занятиям в течение семестра, соотнести эту информацию с вопросами, которые даны к зачету, если информации недостаточно, ответы находят в предложенной преподавателем литературе. Рекомендуется делать краткие записи. Время на подготовку к зачету по нормативам составляет не менее 4 часов.

Подготовка к экзамену. Самостоятельная подготовка к экзамену схожа с подготовкой к зачету, особенно если он дифференцированный. Но объем учебного материала, который нужно восстановить в памяти к экзамену, вновь осмыслить и понять, значительно больше, поэтому требуется больше времени и умственных усилий. Важно сформировать целостное представление о содержании ответа на каждый вопрос, что предполагает знание разных научных трактовок сущности того или иного явления, процесса, умение раскрывать факторы, определяющие их противоречивость, знание имен ученых, изучавших обсуждаемую проблему. Необходимо также привести информацию о материалах эмпирических исследований, что указывает на всестороннюю подготовку студента к экзамену. Время на подготовку к экзамену по нормативам составляет 36 часов для бакалавров.

В ФБГОУ ВО «ИГУ» организация самостоятельной работы студентов регламентируется Положением о самостоятельной работе студентов, принятым Ученым советом ИГУ 22 июня 2012 г.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература:

1. Буховец А.Г. Алгоритмы вычислительной статистики в системе R [Электронный ресурс]/ А.Г. Буховец. – Москва : Лань", 2015. – Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань". – Неогранич. доступ. – ISBN 978-5-8114-1802-2.
2. Социально-экономическая статистика: учебник для бакалавров / М. Р. Ефимова [и др.] ; под ред. М. Р. Ефимовой. – 2-е изд., перераб. и доп. –- М. : Юрайт, 2012. –- 591 с. – 16 экз.
3. Статистика: учебник / ред. И. И. Елисеева. – М. : Изд-во Юрайт : ИД Юрайт, 2006, 2010, 2011, 2013, 2014. – 60 экз.

б) дополнительная литература:

1. Айвазян С.А., Мхитарян В.С. Прикладная статистика и основы эконометрики: учебник для студ.экон.спец.вузов. - 2-е изд.,испр. - 2001. - 656 с.: ил. – 6 экз.
2. Айвазян С.А., Мхитарян В.С. Прикладная статистика в задачах и упражнениях: Учебник для вузов. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001. – 272 с. – 1 экз.
3. Дубина И.Н. Математико-статистические методы в эмпирических социально-экономических исследованиях: учеб. пособие/ И.Н. Дубина. – М.: Финансы и статистика; ИНФРА – М. – 2010. – 414 с. – 11 экз.
4. Дубров А.М. Многомерные статистические методы для экономистов и менеджеров: Учебник. – М.: Финансы и статистика, 2011. – 350 с.: ил. – 1 экз.

в) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

1.
2.
3.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-лабораторное оборудование

ЭТОТ РАЗДЕЛ НЕ ЗАПОЛНЯТЬ

6.2. Программное обеспечение

ПЕРЕЧИСЛИТЬ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТРЕБУЕМОЕ ДЛЯ ДИСЦИПЛИНЫ

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7.1. Оценочные средства текущего контроля

Вид контроля	Контролируемые темы	Контролируемые компетенции

Примеры оценочных средств текущего контроля

1. Двумерные выборки и диаграммы рассеяния. Коэффициент корреляции, его свойства
2. Точечные оценки. Несмещенность, эффективность, состоятельность точечных оценок
3. Среднее арифметическое. Свойства среднего арифметического
4. Медиана. Преимущества и недостатки по сравнению со средним арифметическим
5. Точечные оценки дисперсии генеральной совокупности, их свойства
6. Вычисление оценок параметров генеральной совокупности при объединении выборок
7. Определение и применение распределений Стьюдента и 2 в прикладной статистике
8. Доверительный интервал, доверительная вероятность, надежность
9. Понятие статистической гипотезы и статистического критерия. Ошибки 1-го и 2-го рода. Мощность критерия
10. Проверка гипотезы о равенстве значений математических ожиданий двух генеральных совокупностей при известных и неизвестных (но равных) дисперсиях
11. Проверка гипотезы о равенстве дисперсий, F-критерий
12. Проверка гипотезы о равенстве дисперсий нескольких выборок. Критерии Бартлетта и Кокрена
13. Проверка гипотезы о независимости двух дискретных случайных величин
14. Проверка гипотезы о значении коэффициента корреляции двумерной генеральной совокупности
15. Графические методы проверки нормальности закона распределения
16. Постановка задачи регрессионного анализа. Его основные предположения

17. Метод наименьших квадратов. МНК-оценка математического ожидания
18. Свойства МНК-оценок, свободные от распределения
19. Свойства МНК-оценок при нормальном законе распределения опытных данных
20. Статистические критерии значимости параметров
21. Графические методы анализа регрессий
22. Статистические критерии адекватности модели опытным данным
23. Анализ остатков в регрессионном анализе
24. Нелинейный метод наименьших квадратов
25. Взвешенный метод наименьших квадратов
26. Постановка задачи дисперсионного анализа. Вывод F-критерия. 27. Однофакторный дисперсионный анализ. Метод множественного сравнения в однофакторном дисперсионном анализе. 28. Двухфакторный дисперсионный анализ. 29. Понятие временного ряда, его характеристики 30. Понятие анализа временного ряда, его составляющие 31. Методы непараметрической статистики

Например:
Демонстрационный вариант контрольной работы №1 (№2, №3)
Демонстрационный вариант теста №1 (№2, №3)
Вопросы для собеседования №1 (№2, №3)
Вопросы для коллоквиума №1 (№2, №3)
Темы рефератов и др.

7.2. Оценочные средства для промежуточной аттестации

Список вопросов для промежуточной аттестации:

1. Развитие представлений о статистике. 2. Краткая история статистических методов
3. Выборка, еѐ представление и числовые характеристики.
4. Введение в статистические выводы. 5. Процедуры оценивания. 6. Проверка гипотез.
7. Основные этапы статистического исследования зависимостей.
8. Назначение и место КА в статистическом исследовании. 9. КА количественных, порядковых и категоризованных переменных.
10. Постановка задачи ДА. 11.Однофакторный и двухфакторный ДА.
12. Введение в РА. 13. Классическая линейная модель множественной регрессии. 14. Нелинейные модели регрессии и линеаризация.
15. Эконометрическое моделирование: основные понятия и определения
16. Временной ряд: определения, примеры, формулировки основных задач.
17. Статистические методы классификации объектов и признаков. 18.Снижение размерности исследуемого признакового пространства.
19.Ранги. Ранговые критерии
20.Робастность, бутстреп, статистика интервальных данных, статистика нечисловых данных.

Примеры оценочных средств для промежуточной аттестации:

1.
2.
3.

Разработчик: Тюрнева Т. Г., кандидат физ.-мат. наук, доцент