

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»**

Кафедра «Вычислительная и прикладная математика»

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«Математическая статистика для систем искусственного интеллекта»**

Направление подготовки
09.03.04 «Программная инженерия»

Направленность (профиль) подготовки
«Программное обеспечение систем искусственного интеллекта»

Уровень подготовки – бакалавриат

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная

Срок обучения – 4 года

Рязань 2022 г.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Оценочные материалы – это совокупность учебно-методических материалов и процедур, предназначенных для оценки качества освоения обучающимися данной дисциплины как части основной образовательной программы.

Цель – оценить соответствие знаний, умений и уровня приобретенных компетенций, обучающихся целям и требованиям основной образовательной программы в ходе проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Основная задача – обеспечить оценку уровня сформированности общекультурных и профессиональных компетенций и индикаторов их достижения, приобретаемых обучающимися в соответствии с этими требованиями.

Контроль знаний обучающихся проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация проводятся с целью определения степени усвоения учебного материала, своевременного выявления и устранения недостатков в подготовке обучающихся, организации работы обучающихся в ходе учебных занятий и оказания им индивидуальной помощи.

К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков обучающихся на практических занятиях по результатам выполнения и защиты обучающимися индивидуальных заданий, по результатам выполнения контрольных работ и тестов, по результатам проверки качества конспектов лекций и иных материалов.

В качестве оценочных средств на протяжении семестра используется устные и письменные ответы студентов на индивидуальные вопросы, письменное тестирование по теоретическим разделам курса, реферат. Дополнительным средством оценки знаний и умений студентов является отчет о выполнении практических заданий и его защита.

По итогам курса обучающиеся сдают экзамен. Форма проведения – устный ответ с письменным подкреплением по утвержденным билетам, сформулированным с учетом содержания дисциплины. В билет для экзамена включается два теоретических вопроса и задача. В процессе подготовки к устному ответу студент должен составить в письменном виде план ответа.

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

При освоении дисциплины формируются следующие компетенции: ПК-3 (индикатор ПК-3.2), ПК-8 (индикатор ОПК-8.2).

Указанные компетенции формируются в соответствии со следующими этапами:

- формирование и развитие теоретических знаний, предусмотренных указанными компетенциями (лекционные занятия, самостоятельная работа студентов);
- приобретение и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями (практические занятия, самостоятельная работа студентов);
- закрепление теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями, в ходе решения конкретных задач на занятиях, выполнения индивидуальных заданий на практических занятиях и их защиты, а также в процессе сдачи экзамена.

2 Показатели и критерии оценивания компетенций (результатов) на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Сформированность каждой компетенции в рамках освоения данной дисциплины оценивается по трехуровневой шкале:

- пороговый уровень является обязательным для всех обучающихся по завершении освоения дисциплины;

- продвинутый уровень характеризуется превышением минимальных характеристик сформированности компетенций по завершении освоения дисциплины;
- эталонный уровень характеризуется максимально возможной выраженностью компетенций и является важным качественным ориентиром для самосовершенствования.

При достаточном качестве освоения более 80% приведенных знаний, умений и навыков преподаватель оценивает освоение данной компетенции в рамках настоящей дисциплины на эталонном уровне, при освоении более 60% приведенных знаний, умений и навыков – на продвинутом, при освоении более 40% приведенных знаний, умений и навыков – на пороговом уровне. При освоении менее 40% приведенных знаний, умений и навыков компетенция в рамках настоящей дисциплины считается неосвоенной.

Уровень сформированности каждой компетенции на различных этапах ее формирования в процессе освоения данной дисциплины оценивается в ходе текущего контроля успеваемости и представлено различными видами оценочных средств.

Оценке сформированности в рамках данной дисциплины подлежат компетенции/индикаторы:

Показатели достижения планируемых результатов обучения и критерии их оценивания на разных уровнях формирования компетенций приведены в таблице 1.

Таблица 1. Показатели достижения индикаторов компетенции

Компетенция: код по ФГОС 3++, формулировка	Индикаторы	Этап	Наименование оценочного средства
ПК-3 (09.03.04/02 Программное обеспечение систем искусственного интеллекта) Способен разрабатывать и тестировать программные компоненты решения задач в системах ИИ	ПК-3.2 Разрабатывает приложения систем ИИ <u>ЗНАТЬ</u> : знает современные языки программирования, библиотеки и программные платформы для функционального, логического, объектно-ориентированного программирования приложений систем искусственного интеллекта (Python, R, C++, C#). <u>УМЕТЬ</u> : разрабатывать программные приложения систем искусственного интеллекта, с использованием современных языков программирования, библиотек и программных платформ функционального, логического, объектно-ориентированного программирования (Python, R, C++, C#) <u>ВЛАДЕТЬ</u> : основными принципами разработки приложений систем искусственного интеллекта.	1	Зачет
ПК-8 (09.03.04/02 Программное обеспечение систем искусственного ин-	ПК-8.2 Выполняет подготовку и разметку структурированных и неструктурированных данных для машинного обучения <u>ЗНАТЬ</u> : методы редукции размерно-	1	Зачет

Компетенция: код по ФГОС 3++, формулировка	Индикаторы	Этап	Наименование оценочного средства
теллекта) Способен осуществлять сбор и подготовку данных для систем искусственного интеллекта	сти элементов набора данных и их предварительной статистической обработки, разметки структурированных и неструктурированных данных; методы планирования вычислительного эксперимента, формирования обучающей и контрольной выборок. <u>УМЕТЬ</u> : выявлять и исключать из массива данных ошибочные данные и выбросы; выделять входные и выходные переменные с целью использования предиктивных моделей. <u>ВЛАДЕТЬ</u> : основами подготовки структурированных и неструктурированных данных для машинного обучения.		

Преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах студента по практическим занятиям. Кроме того, преподавателем учитываются ответы студента на вопросы по соответствующим видам занятий при текущем контроле:

- контрольные опросы;
- задания для практических занятий.

Принимается во внимание **знания** обучающимися:

- предельных теорем и идентификации неизвестных параметров, определения размеров обучающих выборок;
 - основных понятий, используемых при проверке статистических гипотез (простая и сложная гипотезы, параметрическая и непараметрическая гипотезы);
 - основной и альтернативной гипотезы, критериев проверки гипотез, ошибок первого и второго рода;
 - общих принципов построения статистических критериев;
- наличие **умений**:

- определять размеры обучающих выборок;
- осуществлять проверку гипотез и анализ зависимостей;
- формулировать утверждения о законе распределения соответствующей статистики;

обладание навыками:

- предварительной обработки результатов эксперимента;
- построения статистических критериев..

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции в процессе выполнения практических работ:

41%-60% правильных ответов соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования;

61%-80% правильных ответов соответствует продвинутому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования;

81%-100% правильных ответов соответствует эталонному уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования.

Сформированность уровня компетенций не ниже порогового является основанием для допуска обучающегося к промежуточной аттестации по данной дисциплине.

Формой промежуточной аттестации по данной дисциплине является зачет, оцениваемый по принятой в ФГБОУ ВО «РГРТУ» системе: «зачтено» и «не зачтено».

Критерии оценивания промежуточной аттестации представлены в таблице.

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«зачтено»	оценки «зачтено» заслуживает обучающийся, продемонстрировавший полное знание материала изученной дисциплины, усвоивший основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; выполнивший все практические задания; показавший систематический характер знаний по дисциплине, ответивший на все вопросы билета или допустивший погрешность в ответе вопросы, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя;
«не зачтено»	оценки «не зачтено» заслуживает обучающийся, не выполнивший практические задания, продемонстрировавший серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, не ответивший на все вопросы билета и дополнительные вопросы. Оценка «не зачтено» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине (формирования и развития компетенций, закрепленных за данной дисциплиной).

4. Типовые контрольные задания или иные материалы

ФОС по дисциплине содержит следующие оценочные средства, позволяющие оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций при текущем контроле и промежуточной аттестации, разбитые по модулям дисциплины:

- перечень вопросов к зачету.

Средства для оценки различных уровней формирования компетенций по категориям «знать», «уметь», «владеть» обеспечивают реализацию основных принципов контроля, таких, как объективность и независимость, практико-ориентированность, междисциплинарность.

С учетом этого, контрольные вопросы (задания, задачи,) входящие в ФОС, для различных категорий и уровней освоения компетенций имеют следующий вид:

Уровень ЗНАТЬ

Дескрипторы	Пример задания из оценочного средства
современные языки программирования, библиотеки и программные платформы для функционального, логического, объектно-ориентированного программирования приложений систем ИИ (Python, R, C++, C#)	С использованием языка программирования R для заданной выборки из генеральной совокупности вычислить размах выборки.
методы редукции размерности элементов набора данных и их предварительной статистической обработки, разметки структурированных и неструктурированных данных	С использованием языка программирования R построить на одной координатной плоскости гистограмму и график функции плотности распределения вероятностей нормальной случайно величины с заданными математическим ожиданием и дисперсией.

Уровень УМЕТЬ

Дескрипторы	Пример задания из оценочного средства
разрабатывать программные приложения СИИ с использованием современных языков программирования, библиотек и программных платформ для функционального, логического, объектно-ориентированного программирования (Python, R, C++, C#)	С использованием языка программирования Python для выборки из нормальной генеральной совокупности вычислить точечные оценки математического ожидания и дисперсии.
выявлять и исключать из массива данных ошибочные данные и выбросы	С использованием языка программирования R для выборки объема n из генеральной совокупности сгруппировать значения выборки в $m = \lfloor \log_2 n \rfloor + 2$ интервала

Перечень лабораторных работ Перечень лабораторных работ

Лабораторная работа №1-4. Закон больших чисел. Центральная предельная теорема. Предварительная обработка результатов эксперимента. Сходимость последовательности выборочных функций распределения.

Цель работы: построение гистограммы и эмпирической функции распределения.

Для выборки объема n из генеральной совокупности X реализовать в виде программы на ЭВМ:

1. вычисление максимального значения M_{max} и минимального значения M_{min} ;
2. размаха R выборки;
3. вычисление оценок математического ожидания и дисперсии;
4. группировку значений выборки в $m = \lfloor \log_2 n \rfloor + 1$ интервала;
5. построение на одной координатной плоскости гистограммы и графика функции плотности распределения вероятностей нормальной случайной величины с математическим ожиданием μ и дисперсией σ^2 ;
6. построение на другой координатной плоскости графика эмпирической функции распределения и функции распределения нормальной случайной величины с математическим ожиданием μ и дисперсией σ^2 .

Лабораторная работа №5. Построение интервальных оценок.

Цель работы: построение доверительных интервалов для математического ожидания и дисперсии нормальной случайной величины.

Для выборки объема n из нормальной генеральной совокупности X реализовать в виде программы на ЭВМ

1. вычисление точечных оценок математического ожидания и дисперсии;
2. вычисление нижней и верхней границ для γ -доверительного интервала для математического ожидания
3. вычисление нижней и верхней границ для γ -доверительного интервала для дисперсии;
4. вычислить μ и σ^2 для выборки из индивидуального варианта.

Лабораторная работа №6-8. Критерии согласия. Критерии независимости. Метод наименьших квадратов.

Цель работы: аппроксимация неизвестной зависимости параболой.

Для выборки реализовать в виде программы на ЭВМ

1. вычисление МНК-оценки вектора $\theta = (\theta_0, \theta_1, \theta_2)$ параметров модели $y = \theta_0 + \theta_1 t + \theta_2 t^2$;
2. вычисление среднеквадратичного отклонения полученной модели от результатов наблюдений;
3. построение на одном графике системы точек $(y_i, t_i), i = \overline{1; n}$, и графика функции $y = y(t), t \in [t_{(1)}; t_{(n)}]$

Провести необходимые вычисления и построить соответствующие графики для выборок из индивидуального варианта.