

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования "Пермский
государственный национальный исследовательский
университет"**

Кафедра прикладной математики и информатики

Авторы-составители: **Гусев Андрей Леонидович**
Русакова Ольга Леонидовна

Рабочая программа дисциплины

МЕТОДЫ НЕПРЕРЫВНОГО СТАТИСТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ

Код УМК 96036

Утверждено
Протокол №9
от «19» мая 2020 г.

Пермь, 2020

1. Наименование дисциплины

Методы непрерывного статистического контроля

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в базовую часть Блока « М.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **01.04.02** Прикладная математика и информатика

направленность Интеллектуальный анализ данных и математическое моделирование

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Методы непрерывного статистического контроля** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

01.04.02 Прикладная математика и информатика (направленность : Интеллектуальный анализ данных и математическое моделирование)

ОПК.1 Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики

Индикаторы

ОПК.1.1 Осуществляет выбор конкретного метода фундаментальной и/или прикладной математики для решения конкретной задачи

ОПК.2 Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач

Индикаторы

ОПК.2.1 Проводит анализ и обоснование применимости конкретного математического метода для решения прикладной задачи

ОПК.3 Способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности

Индикаторы

ОПК.3.3 Проводит анализ ограничений применимости математической модели для решения конкретной задачи в области профессиональной деятельности

ПК.5 Способен проводить работы по обработке и анализу информации и результатов экспериментов по тематике исследования

Индикаторы

ПК.5.2 Осуществляет теоретическое обобщение научных данных, результатов экспериментов и наблюдений по тематике исследования

4. Объем и содержание дисциплины

Направления подготовки	01.04.02 Прикладная математика и информатика (направленность: Интеллектуальный анализ данных и математическое моделирование)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	1
Объем дисциплины (з.е.)	3
Объем дисциплины (ак.час.)	108
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	36
Проведение лекционных занятий	12
Проведение практических занятий, семинаров	24
Самостоятельная работа (ак.час.)	72
Формы текущего контроля	Защищаемое контрольное мероприятие (2) Итоговое контрольное мероприятие (1)
Формы промежуточной аттестации	Зачет (1 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Методы непрерывного статистического контроля

Тема 1. Непрерывный статистический контроль.

Рассматриваются всевозможные области применения непрерывного статистического контроля. Вводится понятие плана непрерывного контроля. Уделяется особое внимание контролю по альтернативному признаку как наиболее используемому контролю на практике. Вводятся определения вида и типа контроля. Рассматривается понятия плана первого и не первого вхождения. Особенности марковского потока объектов. Анализируются различные правила останковки непрерывного статистического контроля. Вводятся понятия классического контроля и контроля с памятью.

Тема 2. Остановка контроля как рекуррентное событие.

Приводятся многочисленные результаты из теории рекуррентных событий, которые используются при проведении непрерывного статистического контроля. Вводится понятие процедуры отображения, на основе которой доказывается основная лемма, позволяющая находить характеристики правил останковки непрерывного статистического классического контроля и контроля с памятью.

Тема 3. Правила останковки контроля

Рассмотрены различные правила останковки классического контроля и контроля с памятью как важнейшей составляющей любого плана непрерывного контроля. Правила П1 при классическом контроле и правила П1 при контроле с памятью анализируются и сравниваются. Для классического контроля рассмотрены правила П2 и П3.

Тема 4. Параллельный непрерывный контроль и сравнение правил.

Вводится понятие параллельного непрерывный статистического контроля, который применяется для анализа существенной причинно-следственной связи показателей. Сравниваются правила П1 для классического контроля и контроля с памятью в случае параллельного непрерывного статистического контроля.

Тема 5. Пример применения непрерывного статистического контроля с памятью в предметной области

Рассматривается реальный пример применения непрерывного статистического контроля с памятью. Описывается предметная область: каскадное управление рисками здоровью населения. Анализируются особенности управления в описанной предметной области. Вводится определение целевых показателей и приводится алгоритм нахождения целевых показателей с помощью параллельного непрерывного статистического контроля с памятью.

Итоговое мероприятие

Итоговое контрольное мероприятие представляет собой комплексное задание, позволяющее оценить знания умения и навыки, приобретенные обучающимися в ходе освоения дисциплины "Методы непрерывного статистического контроля". Задание состоит из двух частей: создание программного продукта, позволяющего решать практические задачи в случае применения непрерывного статистического контроля, и решение практической задачи с помощью разработанного программного продукта. Обе части позволяют продемонстрировать умения и навыки, связанные с решением практических задач в области применения непрерывного статистического контроля, а также интерпретации результатов.

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная:

1. Рожков, Н. Н. Статистические методы контроля и управления качеством продукции : учебное пособие для академического бакалавриата / Н. Н. Рожков. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 154 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-06591-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/441372>

Дополнительная:

1. Рожков, Н. Н. Квалиметрия и управление качеством. Математические методы и модели : учебник и практикум для академического бакалавриата / Н. Н. Рожков. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 167 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-07048-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/441373>

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

<http://www.psu.ru/elektronnye-resursy-dlya-psu> Электронные ресурсы для ПГНИУ

<http://window.edu.ru/> Единое окно доступа к образовательным ресурсам

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по дисциплине **Методы непрерывного статистического контроля** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

- доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС);
- доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Необходимое лицензионное и (или) свободно распространяемое программное обеспечение:

- приложение позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF-файлов «Adobe Acrobat Reader DC»;
- офисный пакет приложений «LibreOffice»

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (**student.psu.ru**).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

- система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).
- система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.
- система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для лекционных занятий требуется аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения практических занятий - аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для групповых (индивидуальных) консультаций - аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения текущего контроля - аудитория, оснащенная меловой (и) или маркерной доской.

Самостоятельная работа студентов: аудитория, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», с обеспеченным доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, помещения Научной библиотеки ПГНИУ.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине
Методы непрерывного статистического контроля**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.
Индикаторы и критерии их оценивания**

ОПК.1

Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ОПК.1.1 Осуществляет выбор конкретного метода фундаментальной и/или прикладной математики для решения конкретной задачи</p>	<p>Знание основных методов непрерывного статистического контроля. Умение осуществлять выбор конкретного метода непрерывного статистического контроля для решения конкретной задачи</p>	<p align="center">Неудовлетворител Не знает основные методы непрерывного статистического контроля. Не умеет осуществлять выбор конкретного метода непрерывного статистического контроля для решения конкретной задачи</p> <p align="center">Удовлетворительн Знает некоторые методы непрерывного статистического контроля. Умеет осуществлять выбор конкретного метода непрерывного статистического контроля для решения конкретной задачи, но испытывает значительные трудности.</p> <p align="center">Хорошо Знает основные методы непрерывного статистического контроля. Умеет осуществлять выбор конкретного метода непрерывного статистического контроля для решения конкретной задачи, но испытывает незначительные трудности.</p> <p align="center">Отлично Знает основные методы непрерывного статистического контроля. Умеет осуществлять выбор конкретного метода непрерывного статистического контроля для решения конкретной задачи</p>

ОПК.2

Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ОПК.2.1 Проводит анализ и обоснование применимости конкретного</p>	<p>Умение проводить анализ и обоснование применимости конкретного метода непрерывного статистического контроля для решения</p>	<p align="center">Неудовлетворител Не умеет проводить анализ и обоснование применимости конкретного метода непрерывного статистического контроля для решения прикладной задачи</p>

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
математического метода для решения прикладной задачи	прикладной задачи	<p align="center">Удовлетворительн</p> <p>Умеет проводить анализ и обоснование применимости конкретного метода непрерывного статистического контроля для решения прикладной задачи, но испытывает значительные трудности</p> <p align="center">Хорошо</p> <p>Умеет проводить анализ и обоснование применимости конкретного метода непрерывного статистического контроля для решения прикладной задачи, но испытывает незначительные трудности</p> <p align="center">Отлично</p> <p>Умеет проводить анализ и обоснование применимости конкретного метода непрерывного статистического контроля для решения прикладной задачи</p>

ОПК.3

Способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ОПК.3.3 Проводит анализ ограничений применимости математической модели для решения конкретной задачи в области профессиональной деятельности</p>	Умение проводить анализ ограничений применимости математической модели и методов непрерывного статистического контроля для решения конкретной задачи в области профессиональной деятельности	<p align="center">Неудовлетворител</p> <p>Не умеет проводить анализ ограничений применимости математической модели и методов непрерывного статистического контроля для решения конкретной задачи в области профессиональной деятельности</p> <p align="center">Удовлетворительн</p> <p>Умеет проводить анализ ограничений применимости математической модели и методов непрерывного статистического контроля для решения конкретной задачи в области профессиональной деятельности, но испытывает значительные трудности</p> <p align="center">Хорошо</p> <p>Умеет проводить анализ ограничений применимости математической модели и методов непрерывного статистического контроля для решения конкретной задачи в области профессиональной деятельности, но испытывает незначительные трудности</p> <p align="center">Отлично</p> <p>Умеет проводить анализ ограничений</p>

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>применимости математической модели и методов непрерывного статистического контроля для решения конкретной задачи в области профессиональной деятельности</p>

ПК.5

Способен проводить работы по обработке и анализу информации и результатов экспериментов по тематике исследования

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.5.2 Осуществляет теоретическое обобщение научных данных, результатов экспериментов и наблюдений по тематике исследования</p>	<p>Умение осуществлять теоретическое обобщение научных данных, результатов экспериментов и наблюдений по тематике исследования</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>Не умеет осуществлять теоретическое обобщение научных данных, результатов экспериментов и наблюдений по тематике исследования</p> <p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>Умеет осуществлять теоретическое обобщение научных данных, результатов экспериментов и наблюдений по тематике исследования, но испытывает значительные трудности</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Умеет осуществлять теоретическое обобщение научных данных, результатов экспериментов и наблюдений по тематике исследования, но испытывает незначительные трудности</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Умеет осуществлять теоретическое обобщение научных данных, результатов экспериментов и наблюдений по тематике исследования</p>

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Зачет

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 43 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 43 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ОПК.1.1 Осуществляет выбор конкретного метода фундаментальной и/или прикладной математики для решения конкретной задачи ОПК.2.1 Проводит анализ и обоснование применимости конкретного математического метода для решения прикладной задачи ОПК.3.3 Проводит анализ ограничений применимости математической модели для решения конкретной задачи в области профессиональной деятельности ПК.5.2 Осуществляет теоретическое обобщение научных данных, результатов экспериментов и наблюдений по тематике исследования	Тема 2. Остановка контроля как рекуррентное событие. Защищаемое контрольное мероприятие	Формулировать составные части плана непрерывного контроля. Понимание особенностей контроля по альтернативному признаку. Распознавание различных правил остановки непрерывного статистического контроля, классического контроля и контроля с памятью. Знание теории рекуррентных событий, которая используются при проведении непрерывного статистического контроля.

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ОПК.1.1 Осуществляет выбор конкретного метода фундаментальной и/или прикладной математики для решения конкретной задачи</p> <p>ОПК.2.1 Проводит анализ и обоснование применимости конкретного математического метода для решения прикладной задачи</p> <p>ОПК.3.3 Проводит анализ ограничений применимости математической модели для решения конкретной задачи в области профессиональной деятельности</p> <p>ПК.5.2 Осуществляет теоретическое обобщение научных данных, результатов экспериментов и наблюдений по тематике исследования</p>	<p>Тема 4. Параллельный непрерывный контроль и сравнение правил.</p> <p>Защищаемое контрольное мероприятие</p>	<p>Понимания отличий правил контроля П1 при классическом контроле и правила П1 при контроле с памятью, а также правил П2 и П3. Формулировать понятие параллельного непрерывный статистического контроля, который применяется для анализа существенной причинно-следственной связи показателей. Уметь сравнивать правила П1 для классического контроля и контроля с памятью.</p>

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ОПК.1.1 Осуществляет выбор конкретного метода фундаментальной и/или прикладной математики для решения конкретной задачи</p> <p>ОПК.2.1 Проводит анализ и обоснование применимости конкретного математического метода для решения прикладной задачи</p> <p>ОПК.3.3 Проводит анализ ограничений применимости математической модели для решения конкретной задачи в области профессиональной деятельности</p> <p>ПК.5.2 Осуществляет теоретическое обобщение научных данных, результатов экспериментов и наблюдений по тематике исследования</p>	<p>Итоговое мероприятие</p> <p>Итоговое контрольное мероприятие</p>	<p>Умение анализировать на реальном примере применения непрерывного статистического контроля с памятью преимущества непрерывного статистического контроля. Публичная защита проекта</p>

Спецификация мероприятий текущего контроля

Тема 2. Остановка контроля как рекуррентное событие.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
<p>Формулировать составные части плана непрерывного контроля. Понимание особенностей контроля по альтернативному признаку. Распознавание различных правил остановки непрерывного статистического контроля, классического контроля и контроля с памятью.</p>	20
<p>Знание теории рекуррентных событий, которая используются при проведении непрерывного статистического контроля.</p>	10

Тема 4. Параллельный непрерывный контроль и сравнение правил.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Формулировать понятие параллельного непрерывный статистического контроля, который применяется для анализа существенной причинно-следственной связи показателей. Уметь сравнивать правила П1 для классического контроля и контроля с памятью.	20
Понимания отличий правил контроля П1 при классическом контроле и правила П1 при контроле с памятью, а также правил П2 и П3.	10

Итоговое мероприятие

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **17**

Показатели оценивания	Баллы
Умение анализировать на реальном примере применения непрерывного статистического контроля с памятью.	15
Доказательство преимущества непрерывного статистического контроля для решения поставленной задачи	10
Постановка задачи непрерывного статистического контроля для реальной задачи.	10
Публичная защита проекта	5