



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИЭиАС  
В.Р. Храмшин

10.02.2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ***

Направление подготовки (специальность)  
27.04.04 Управление в технических системах

Направленность (профиль/специализация) программы  
Цифровые системы управления технологическими комплексами

Уровень высшего образования - магистратура

Форма обучения  
очная

|                     |   |
|---------------------|---|
| Институт/ факультет | Институт энергетики и автоматизированных систем |
| Кафедра             | Вычислительной техники и программирования       |
| Курс                | 1   |
| Семестр             | 2   |

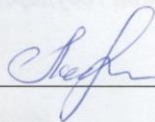
Магнитогорск  
2023 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 27.04.04 Управление в технических системах (приказ Минобрнауки России от 11.08.2020 г. № 942)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Вычислительной техники и программирования

08.02.2023, протокол № 5

Зав. кафедрой

 О.С. Логунова

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭиАС

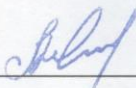
10.02.2023 г. протокол № 7

Председатель

 В.Р. Храшин

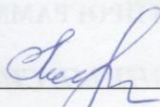
Согласовано:

Зав. кафедрой Автоматизированных систем управления

 С.М. Андреев


Рабочая программа составлена:

зав. кафедрой ВТиП, д-р техн. наук

 О.С. Логунова

Рецензент:

Директор НИИ "Промбезопасность", канд. техн. наук

 М.Ю. Наркевич

## Лист актуализации рабочей программы

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Вычислительной техники и программирования

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ О.С. Логунова

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Вычислительной техники и программирования

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ О.С. Логунова

## 1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины (модуля) «Автоматизированные системы научных исследований» являются изучение студентами теоретических и методологических основ автоматизации процесса сбора и обработки экспериментальных данных, необходимых для проведения научного исследования. Важной целью является обучение студентов проектированию и созданию собственных модульных иерархически организованных систем сбора и обработки информации. Изучаются подходы к автоматизации процесса поиска и получения информации в глобальных сетях и на ведущих информационных научных ресурсах.

Для достижения поставленной цели в дисциплине «Автоматизированные системы научных исследований» решаются задачи по изучению:

использования результатов освоения дисциплины в задачах по автоматизации процессов;

порядка организации и проведения экспериментальных исследований и компьютерного моделирования с применением современных средств и методов;

методов анализа результатов теоретических и экспериментальных исследований и подготовки аналитических обзоров и научных статей;

порядка формулирования целей, задач научных исследований в области автоматического управления, порядка выполнения последовательности действий по выбору методов и средства решения задач;

основ обработки экспериментальных данных.

## 2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Автоматизированные системы научных исследований входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

История и методология науки и техники в области управления

Современные проблемы теории управления

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Учебная - научно-исследовательская работа

Подготовка к защите и процедура защиты выпускной квалификационной работы

Производственная - проектно-технологическая практика

Производственная-преддипломная практика

## 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Автоматизированные системы научных исследований» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции  |
|----------------|---|
| ОПК-2          | Способен формулировать задачи управления в технических системах и обосновывать методы их решения  |
| ОПК-2.1        | Использует методы научного исследования для решения задач в области управления техническими системами и технологическими комплексами            |
| ОПК-2.2        | Формулирует критерии оценки эффективности путей решения поставленных задач  |
| ОПК-9          | Способен разрабатывать методики и выполнять эксперименты на действующих объектах с обработкой результатов на основе информационных технологий и |

|                     |   |
|---------------------|---|
| технических средств |   |
| ОПК-9.1             | Разрабатывает методики проведения экспериментов на действующих объектах   |
| ОПК-9.2             | Выполняет экспериментальные исследования и производит обработку экспериментальных данных для действующих объектов с использованием информационных технологий и технических средств. |

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц 180 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 57,2 акад. часов;
- аудиторная – 54 акад. часов;
- внеаудиторная – 3,2 акад. часов;
- самостоятельная работа – 87,1 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. час

Форма аттестации - экзамен

| Раздел/ тема дисциплины  | Семестр | Аудиторная контактная работа (в акад. часах) |           |             | Самостоятельная работа студента | Вид самостоятельной работы  | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | Код компетенции |
|--|---------|--|-----------|-------------|---------------------------------|---|---|-----------------|
|  |         | Лек.   | лаб. зан. | практ. зан. |                                 |   |   |                 |
| 1. Автоматизированные системы научных исследований   |         |  |           |             |                                 |   |   |                 |
| 1.1 Определение и задачи автоматизированных систем научных исследований                    | 2       | 2  |           |             | 2,7                             | Определение задач экспериментального исследования по теме ВКР   | Опрос   | ОПК-2.1         |
| 1.2 Типовая структуры и области применения автоматизированных систем научных исследований  |         |  |           | 3/2И        | 9,2                             | Оценка области исследования с точки зрения необходимости автоматизации научных исследований             | Опрос   | ОПК-2.2         |
| 1.3 Функции и принципы создания автоматизированных систем научных исследований             |         | 1  |           |             | 5                               | Изучение функций автоматизированной системы научных исследований по теме ВКР                            | Опрос   | ОПК-2.1         |
| 1.4 Структурная схема модульной организации автоматизированных систем научных исследований |         | 1  |           |             | 5                               | Построение проекта модульной структуры автоматизированной системы для научного исследования по теме ВКР | Опрос   | ОПК-2.2         |
| 1.5 Основные этапы научных исследований, подлежащих автоматизации                          |         | 1  |           |             | 5                               | Определение этапов научного исследования по теме ВКР  | Опрос   | ОПК-2.1         |

|  |   |    |  |        |      |   |  |                                    |
|--|---|----|--|--------|------|---|--|------------------------------------|
| 1.6 Автоматизация научных экспериментов для научных исследований   |   | 1  |  | 2/1И   | 5    | Определение экспериментальных исследований по теме ВКР                                      | Беседа-обсуждение  | ОПК-9.1                            |
| 1.7 Анализ примеров по автоматизации экспериментальных научных исследований  |   | 1  |  | 2/1И   |      | Выбор примеров для анализа по действующим автоматизированным системам научного исследования | Беседа   | ОПК-9.1                            |
| Итого по разделу   |   | 7  |  | 7/4И   | 31,9 |   |  |                                    |
| 2. Анализ экспериментальной информации в условиях использования автоматизированных систем научных исследований     |   |    |  |        |      |   |  |                                    |
| 2.1 Эксперимент: основные понятия, цели и задачи   |   | 1  |  | 1/1И   | 5,2  | Подготовка сообщения  | Доклад с электронной презентацией                            | ОПК-9.1                            |
| 2.2 Программное обеспечение автоматизированных систем для обработки экспериментальных данных научного исследования |   | 2  |  | 2/2И   | 10   | Изучение возможностей программного обеспечения  | Обсуждение результатов анализа                               | ОПК-9.1                            |
| 2.3 Средства визуализации и представления экспериментальных данных научного исследования                           |   | 2  |  | 6/2И   | 10   | Выполнение практической работы  | Проверка и анализ результатов выполнения практической работы | ОПК-9.1                            |
| 2.4 Средства автоматизации предварительной обработки экспериментальных данных                                      | 2 | 2  |  | 6/2И   | 10   | Выполнение практической работы  | Проверка и анализ результатов выполнения практической работы | ОПК-9.1                            |
| 2.5 Средства автоматизации кластеризации экспериментальных данных  |   | 2  |  | 6/4И   | 10   | Выполнение практической работы  | Проверка и анализ результатов выполнения практической работы | ОПК-9.2                            |
| 2.6 Средства автоматизации построения прогностических моделей по экспериментальным данным                          |   | 2  |  | 8/2И   | 10   | Выполнение практической работы  | Проверка и анализ результатов выполнения практической работы | ОПК-9.2                            |
| Итого по разделу   |   | 11 |  | 29/13И | 55,2 |   |  |                                    |
| 3. Экзамен   |   |    |  |        |      |   |  |                                    |
| 3.1 Экзамен  | 2 |    |  |        |      | Подготовка к экзамену   | Экзамен  | ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-9.1, ОПК-9.2 |
| Итого по разделу   |   |    |  |        |      |   |  |                                    |
| Итого за семестр   |   | 18 |  | 36/17И | 87,1 |   | экзамен  |                                    |
| Итого по дисциплине  |   | 18 |  | 36/17И | 87,1 |   | экзамен  |                                    |

## **5 Образовательные технологии**

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Автоматизированные системы научных исследований, часть 1» используются традиционная и модульно-компетентностная технологии.

Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений по курсу «Автоматизированные системы научных исследований» происходит с использованием мультимедийного оборудования.

Лекции проходят как в традиционной форме, так и в форме лекций-консультаций, где теоретический материал заранее выдается студентам для самостоятельного изучения, для подготовки вопросов лектору, таким образом, лекция проходит по типу вопросы-ответы-дискуссия.

В ходе проведения лекционных занятий предусматривается использование электронного демонстрационного материала по темам, требующим иллюстрации сложных методов обработки экспериментальных данных и большого объема графического материала.

Лекционный материал закрепляется в ходе лабораторных работ, на которых выполняются групповые или индивидуальные задания по пройденной теме. При этом часть лабораторных занятий проводится в интерактивной форме с использованием следующих методов интерактивного обучения:

актуализация познавательной деятельности учащихся путем побуждения к осмыслению логики и последовательности проведения научного исследования, к выделению в нем главных и наиболее существенных этапов; при этом определяется конечная цель исследования, а пути его проведения и формы представления результата обучающийся выбирает сам;

отсутствие жестко регламентированного порядка выполнения работы по обработке экспериментальных данных, когда обучающийся оперирует вспомогательной информацией о способах поиска необходимых программных средств, функций, протоколов передачи и обработки данных, что вырабатывает способность к познанию;

при постановке и анализе результатов исследования для достижения поставленных целей обучающиеся должны делать сравнения, сопоставлять новые факты, приемы использованные другими участниками группы, обращать внимание на причины, вызывающие то или иное явление и быть способными продемонстрировать индивидуальность своего подхода к решению задачи;

проведение занятий в форме поиска причин допущенных ошибок при проведении исследования, причин несоответствия результатов с полученными другими группами обучающихся, побуждение к стремлению находить и устранять чужие и свои ошибки.

Самостоятельная работа стимулирует студентов к самостоятельной проработке тем в процессе выполнения контрольных работ, а также в процессе подготовки к устному опросу, тестированию и итоговой аттестации.

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Представлено в приложении 1.

## **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Представлены в приложении 2.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **а) Основная литература:**

1. Новиков, А.М. Методология. / А.М. Новиков, Д.А. Новиков Д.А. – М.: СИНТЕГ, 2007 – 668 с. <https://www.anovikov.ru/books.htm> (дата обращения: 16.10.2020). – Режим доступа: свободный.

2. Представление и визуализация результатов научных исследований : учебник / О.С. Логунова, П.Ю. Романов, Л.Г. Егорова, Е.А. Ильина ; под ред. О.С. Логуновой. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 156 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим до-ступа: <https://new.znaniium.com>]. — (Высшее образование: Аспирантура). — [www.dx.doi.org/10.12737/textbook\\_5c178eb6cf1e63.57981471](http://www.dx.doi.org/10.12737/textbook_5c178eb6cf1e63.57981471). - ISBN 978-5-16-014111-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znaniium.com/catalog/product/967280> (дата обращения: 16.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

#### **б) Дополнительная литература:**

1. Обработка экспериментальных данных на ЭВМ : учебник / О.С. Логунова, П.Ю. Романов, Е.А. Ильина [и др.]. — Москва : ИНФРА-М, 2018. — 326 с. — (Высшее образование: Ба-калавриат). — [www.dx.doi.org/10.12737/textbook\\_5aafb5a99fb14.44742313](http://www.dx.doi.org/10.12737/textbook_5aafb5a99fb14.44742313). - ISBN 978-5-16-013461-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znaniium.com/catalog/product/937239> (дата обращения: 16.10.2020). – Режим доступа: по подписке. 9

2. Логунова, О.С. Программные статистические комплексы : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / О.С.Логунова, Е.Г.Филиппов, В.В.Павлов и др. – М. : Издательский центр «Академия», 2011. – 240 с.

#### **в) Методические указания:**

1. Логунова, О. С. Эконометрика средствами Statistica 6.1. Временные и динамические ряды : учебное пособие / О. С. Логунова, Е. А. Ильина, В. В. Королева ; МГТУ. - Магнитогорск, 2009. - 135 с. : ил., диагр., табл. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=228.pdf&show=dcatalogues/1/1056118/228.pdf&view=true> (дата обращения: 14.05.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Имеется печатный аналог.

#### **г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

##### **Программное обеспечение**

| Наименование ПО             | № договора                   | Срок действия лицензии |
|-----------------------------|------------------------------|------------------------|
| STATISTICA в.6              | К-139-08 от 22.12.2008       | бессрочно              |
| MS Office 2007 Professional | № 135 от 17.09.2007          | бессрочно              |
| Texmaker                    | свободно распространяемое ПО | бессрочно              |
| Tex Live                    | свободно распространяемое ПО | бессрочно              |
| LibreOffice                 | свободно распространяемое ПО | бессрочно              |
| FAR Manager                 | свободно распространяемое ПО | бессрочно              |

##### **Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

| Название курса   | Ссылка   |
|--|--|
| Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности» | URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>             |
| Поисковая система Академия Google (Google Scholar)   | URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a> |



## **9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

1. Лекционная аудитория Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации

2. Компьютерный класс. Персональные компьютеры с виртуальной машиной для установки серверного ПО, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

3. Аудитории для самостоятельной работы: компьютерные классы; читальные залы библиотеки. Все классы УИТ и АСУ с персональными компьютерами, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

4. Аудиторий для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Ауд. 282 и классы УИТ и АСУ.

5. Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и наличием доступа в электронную информационно-образовательную среду организации. Классы УИТ и АСУ.

6. Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Центр информационных технологий – ауд. 372.

### **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

По дисциплине «Автоматизированные системы научных исследований» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает решение контрольных задач на практических занятиях.

#### ***Вопросы к экзамену***

1. Определите понятие «наука» и «научная специальность».
2. Укажите принципы классификации для научных специальностей.
3. Приведите возможные результаты научной деятельности.
4. Укажите содержание методологии научного исследования.
5. Охарактеризуйте научную деятельность.
6. Назовите и опишите средства научного исследования.
6. Назовите и опишите методы научного исследования
7. Опишите процесс организации процесса проведения научных исследований
8. Приведите схему автоматизации научных исследований.
9. Укажите определения для понятий «эксперимент» и «наблюдение».
10. Приведите процедуры отсева грубых погрешностей.
11. Приведите процедуры определения вида распределения.
12. Охарактеризуйте меры сходства: коэффициенты подобия.
13. Охарактеризуйте меры сходства: коэффициенты связи.
14. Охарактеризуйте меры сходства: коэффициенты расстояния.
15. Приведите алгоритм процедуры кластеризации по расстоянию.
16. Приведите алгоритм процедуры кластеризации методом вrocławской таксономии.
17. Приведите алгоритм процедуры кластеризации методом корреляционных плеяд.
18. Приведите алгоритм процедуры метода k-средних.
19. Назовите виды регрессионных моделей.
20. Перечислите предпосылки метода наименьших квадратов.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

| Структурный элемент компетенции   | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства   |
|---|--|--|
| <b>ОПК-2 Способен формулировать задачи управления в технических системах и обосновывать методы их решения</b> |  |  |
| ОПК-2.1   | Использует методы научного исследования для решения задач в области управления техническими системами и технологическими комплексами | <p><b>Задание.</b><br/>Подготовить вопросы для обсуждения схемы:</p>   |
| ОПК-2.2   | Формулирует критерии оценки эффективности путей решения поставленных зад   | <p><b>Задание.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выберите цель создания АСНИ по тематике выпускной квалификационной работы согласно приведенной схеме.</li> <li>2. Укажите наиболее целесообразные пути достижения цели.</li> <li>3. Установите взаимосвязи между целями на рисунке и путями их достижений.</li> </ol> |

| Структурный элемент компетенции   | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства  |
|---|---|---|
|   |   | <p style="text-align: center;"><b>Цели создания АСНИ на предприятиях и в организациях</b></p> <p>1) <b>обеспечение высоких темпов</b> научно-технического прогресса;</p> <p>2) <b>повышение эффективности и качества</b> научных исследований на основе получения и уточнения математических моделей объектов, явлений, процессов, а также применение этих моделей для проектирования, прогнозирования и управления;</p> <p>3) <b>повышение эффективности</b> разрабатываемых объектов и <b>уменьшение затрат</b> на их создание;</p> <p>4) получение <b>качественно новых научных результатов</b>, достижение которых не возможно без применения АСНИ;</p> <p>5) <b>сокращение сроков, уменьшение трудоемкости</b> научных исследований и испытаний образцов новой техники.</p> <p style="text-align: center;"><b>Пути достижения целей создания АСНИ</b></p> <p>1) <b>систематизация и совершенствование</b> процессов научных исследований и испытаний на основе применения математических моделей и средств вычислительной техники;</p> <p>2) <b>комплексная автоматизация</b> исследовательских работ в научно-исследовательской организации;</p> <p>3) <b>повышение качества</b> управления научными исследованиями;</p> <p>4) <b>применение эффективных математических методов</b> организации и планирования экспериментов;</p> <p>5) использование методов обработки и представления научных исследований и испытаний в виде <b>математических моделей, имеющих заданную форму</b>;</p> <p>6) <b>автоматизация</b> трудоемких работ;</p> <p>7) <b>замена</b> натуральных испытаний и макетирования математическими моделями.</p> |
| <b>ОПК-9: Способен разрабатывать методики и выполнять эксперименты на действующих объектах с обработкой результатов на основе информационных технологий и технических средств</b> |   |   |
| ОПК-9.1   | Разрабатывает методики проведения экспериментов на действующих объектах | <p>Вопросы для теоретического опроса, беседы и экзамена.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Укажите определения для понятий «эксперимент» и «наблюдение».</li> <li>2. Приведите процедуры отсева грубых погрешностей.</li> <li>3. Приведите процедуры определения вида распределения.</li> <li>4. Охарактеризуйте меры сходства: коэффициенты подобия.</li> <li>5. Охарактеризуйте меры сходства: коэффициенты связи.</li> <li>6. Охарактеризуйте меры сходства: коэффициенты расстояния.</li> <li>7. Приведите алгоритм процедуры кластеризации по расстоянию.</li> <li>8. Приведите алгоритм процедуры кластеризации методом вродславской таксономии.</li> <li>9. Приведите алгоритм процедуры кластеризации методом корреляционных плеяд.</li> <li>10. Приведите алгоритм процедуры метода k-средних.</li> </ol>  |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства  |
|---------------------------------|---|---|
|                                 |   | 11. Назовите виды регрессионных моделей.<br>12. Перечислите предпосылки метода наименьших квадратов.  |
| ОПК-9.2                         | Выполняет экспериментальные исследования и производит обработку экспериментальных данных для действующих объектов с использованием информационных технологий и технических средств. | <p><b>Задание.</b></p> <p>1. Обосновать выбор с указанием преимуществ и недостатков программных продуктов для обработки данных, полученных в ходе эксперимента с помощью автоматизированной системы научных исследований.</p> <p>Для исходных данных выполните:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) расчет простых степенных средних, моду, медиану, показателей вариации и рассеяния;</li> <li>2) отсев грубых погрешностей по статистике Стьюдента, при этом:               <ol style="list-style-type: none"> <li>а) на каждом шаге итерации вычислите выборочные характеристики, обобщающие показатели, показатели вариации;</li> <li>б) постройте матрицу наблюдений после отсева;</li> <li>в) отобразите тенденцию выборочных характеристик, обобщающих показателей, показателей вариации и темп изменения каждого показателя;</li> </ol> </li> <li>3) проверку критериев согласия для нормального распределения для исходных данных до и после отсева, при этом:               <ol style="list-style-type: none"> <li>а) постройте таблицы частот;</li> <li>б) рассчитайте значения статистик Пирсона и Колмогорова — Смирнова;</li> <li>в) постройте гистограммы частот с теоретической линией плотности нормального распределения.</li> </ol> </li> </ol> <p><b>Задания.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Разместите в рабочей таблице пакета <i>Statistica</i> исходные эмпирические данные.</li> <li>2. Для исходных эмпирических данных определите предполагаемую функцию отклика и набор факторов с обоснованием по смыслу задачи.</li> <li>3. Для исходных данных выполните построение столбчатых и круговых диаграмм, пиктографиков (три вида), матричных графиков и контрольных карт Шухарта.</li> </ol> <p>Подготовьте описание заданий 1 и 3 в виде слайдов электронной презентации.</p> |

**б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

Критерии оценки знаний студентов на экзамене:

- на оценку *«отлично»* – студент должен полно раскрыть содержание материала в объеме программы дисциплины, чётко и правильно дать необходимые, привести доказательства на основе математических и логических выкладок, показать навыки исследовательской деятельности. Ответ должен быть самостоятельный, при ответе использованы знания, приобретённые ранее.
- на оценку *«хорошо»* – студент должен раскрыть содержание материала в объеме программы дисциплины, в основном правильно дать основные определения и понятия предмета. При ответе допущены неточности, нарушена последовательность изложения, допущены небольшие неточности при выводах и использовании терминов, практические навыки нетвёрдые.
- на оценку *«удовлетворительно»* – студент должен усвоить основное содержание материала. При ответе определения и понятия даны не чётко, допущены ошибки при промежуточных математических выкладках в выводах, практические навыки слабые.
- на оценку *«неудовлетворительно»* – студент не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач, основное содержание учебного материала не раскрыто. При ответе допущены грубые ошибки в определениях, доказательства теорем не проведено, не даны ответы на дополнительные вопросы преподавателя, отсутствуют навыки исследовательской деятельности.