МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ,
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ, ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И ИННОВАЦИЙ
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

МОО ВО Кыргызско-Российский Славянский университет
имени первого Президента Российской Федерации Б.Н. Ельцина

УТВЕРЖДАЮ
И.о. декана факультета ИТФ
_____ Н. М. Комарнов
22.09.2025

Планирование экспериментов

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	**Информационных и вычислительных технологий**
Учебный план	g090404_25_1пи_рпис.plx Направление подготовки 09.04.04 - РФ, 710400 - КР Программная инженерия Магистерская программа "Разработка программно-информационных систем"
Квалификация	**магистр**
Форма обучения	**очная**
Общая трудоемкость	**3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	108	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		зачет с оценкой 2
аудиторные занятия	38	
самостоятельная работа	69,9	

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**2 (1.2)**		Итого	
Недель	18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16
Практические	22	22	22	22
Контактная работа в период теоретического обучения	0,1	0,1	0,1	0,1
В том числе инт.	8	8	8	8
В том числе в форме практ.подготовки	22	22	22	22
Итого ауд.	38	38	38	38
Контактная работа	38,1	38,1	38,1	38,1
Сам. работа	69,9	69,9	69,9	69,9
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):
*к.т.н., доцент, Осмонов М.С.; д.т.н., проф. Верзунов С.Н.*_____

Рецензент(ы):
к.т.н., доцент, Хмелева И.В. _____

Рабочая программа дисциплины
Планирование экспериментов

разработана в соответствии с ФГОС 3++:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 09.04.04 Программная инженерия (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 932)

составлена на основании учебного плана:
Направление подготовки 09.04.04 - РФ, 710400 - КР Программная инженерия
Магистерская программа "Разработка программно-информационных систем"
утвержденного учёным советом вуза от 30.06.2025 протокол № 13

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
Информационных и вычислительных технологий

Протокол от 03.09.2025 г. № 1
Срок действия программы: 2025-2026 уч.г.
Зав. кафедрой д.т.н., проф. Лыченко Н.М.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ
к рабочей программе дисциплины (модуля)

Планирование экспериментов

наименование дисциплины

№ п/п	Основание внесения изменения	Раздел/ пункт	Содержание изменения
1.	№357-П от 24 июня 2026- О преобразовании Естественно-технического факультета и Факультета архитектуры дизайна и строительства в Политехнический институт КРСУ	Титульный лист. Пункт Разработано	Заменить слова «Разработано Кафедра Информационных и вычислительных технологий» словами «Разработано: Высшая школа Цифровых технологий»
2.			
3.			
4.			
5.			

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Изучение основ современной теории инженерного эксперимента: методы планирования, реализация на практике, математической обработки опытных данных и анализ результатов активного эксперимента.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.03
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Цифровая обработка сигналов
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Облачные инфраструктуры и сервисы
2.2.2	Проектирование программных средств для систем реального времени
2.2.3	Проектирование цифровых систем на базе FPGA
2.2.4	Технологическая (проектно-технологическая) практика

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПК-4: Владение навыками создания программного обеспечения для анализа, распознавания и обработки информации, систем цифровой обработки сигналов	
Знать:	
Уровень 1	методы создания программного обеспечения для анализа, распознавания и обработки информации, систем цифровой обработки сигналов.
Уметь:	
Уровень 1	использовать методы создания программного обеспечения для анализа, распознавания и обработки информации, систем цифровой обработки сигналов.
Владеть:	
Уровень 1	методами и средствами создания программного обеспечения для анализа, распознавания и обработки информации, систем цифровой обработки сигналов с помощью современных компьютерных технологий.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	- основы математической статистики и методы обработки экспериментальных данных;
3.1.2	- основные свойства планов и моделей;
3.1.3	- методы расчета параметров математической модели объекта исследований, оценку их значимости, а также адекватности полученной модели.
3.2	**Уметь:**
3.2.1	- обоснованно выбирать план эксперимента для построения математической модели процесса;
3.2.2	- осуществлять статистическую обработку результатов опытов (оценка воспроизводимости опытов, значимость коэффициентов регрессии, оценка адекватности математической модели);
3.2.3	- осуществлять оптимизацию эксперимента.
3.3	**Владеть:**
3.3.1	дисперсионного анализа, регрессионного анализа,
3.3.2	корреляционным анализом,
3.3.3	методами оптимизации эксперимента.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Пр. подг.	Примечание
	Раздел 1. Методология математического моделирования.							

1.1	Методология математического моделирования. Концепция последовательного усложнения разрабатываемой модели. Особенности выявления существенных факторов сложного процесса. Выявление факторов, оказывающих влияние на функцию отклика с помощью метода ранговой корреляции. Методы насыщенных и свернасыщенных планов для выявления доминирующих факторов. /Лек/	2	2	ПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 Э2			
1.2	Практическая работа №1. Автоматизация обработки результатов активного эксперимента. /Пр/	2	4	ПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 Э2	2	4	
1.3	Проработка лекционного материала. Подготовка отчета по практической работе №1. /Ср/	2	9	ПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 Э2			
1.4	Подготовка к контрольной работе №1. /Ср/	2	8	ПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э2			
1.5	Активный эксперимент. Планирование,проведение, анализ. Полный факторный эксперимент. Дробный факторный эксперимент. Центральные композиционные планы. Автоматизация обработки результатов. /Лек/	2	4	ПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.3Л3.1 Э2	1		Интерактивное обсуждение возможностей автоматизации обработки результатов
1.6	Планирование регрессионного эксперимента, план эксперимента, спектр плана, область планирования. Активные эксперименты, режим нормального функционирования. Уровень априорной информации об объекте. Последовательное планирование эксперимента. /Лек/	2	4	ПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 Э2			
1.7	Сдача практической работы №1. Контрольная работа №1. /Пр/	2	2	ПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э2		2	
	Раздел 2. Пассивный эксперимент. Планирование, проведение, анализ.							
2.1	Пассивный эксперимент. Планирование, проведение, анализ. Факторный анализ. Метод главных компонентов. Временные ряды. Планирование и обработка результатов пассивного эксперимента методами регрессионного анализа. Возникновение погрешностей. Автоматизация пассивного эксперимента. /Лек/	2	2	ПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э2	1		Интерактивное обсуждение возможностей автоматизации пассивного эксперимента

2.2	ПРактическая работа №2. Планирование и обработка результатов пассивного эксперимента. /Пр/	2	4	ПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э2		4	
2.3	Проработка лекционного материала. Подготовка отчета по практической работе №2. /Ср/	2	12	ПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э2			
2.4	Вычислительный эксперимент. Организация и проведение имитационного эксперимента. Особенности модельного обеспечения вычислительного эксперимента. /Лек/	2	2	ПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 Э2	1		Обсуждение возможностей среды MatLab для проведения имитационного эксперимента
2.5	Сдача практической работы №2. Контрольная работа №2. /Пр/	2	2	ПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э2		2	
2.6	Подготовка к контрольной работе №2 /Ср/	2	12	ПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э2			
	Раздел 3. Автоматизация планирования экспериментов							
3.1	Практическая работа № 3. Оценка и анализ результатов полного факторного эксперимента. /Пр/	2	4	ПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э2	2	4	
3.2	Проработка лекционного материала. Выполнение практических работ №3 и №4. /Ср/	2	14	ПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э2			
3.3	Факторный анализ. МЕтод главных компонентов. ОДнофакторный дисперсионный анализ. Двухфакторный и трехфакторный дисперсионный анализ. Причины возникновения погрешностей. Оценка погрешностей. /Лек/	2	2	ПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.3Л3.1 Э2	1		Обсуждение примеров факторного анализа
3.4	Проработка лекционного материала. Подготовка в контрольной работе №3. /Ср/	2	14,9	ПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э2			
3.5	Практическая работа №4. /Пр/	2	4	ПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э2		4	
3.6	Сдача практической работы №4. Контрольная работа №3. /Пр/	2	2	ПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э2		2	
3.7	/КрТО/	2	0,1	ПК-4	Л1.1Л2.3 Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1			

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
5.1. Контрольные вопросы и задания
Вопросы для проверки уровня обученности ЗНАТЬ

1. В чем суть планирования эксперимента
2. Различие научного и промышденного эксперимента
3. Основные виды задач, решаемых в планировании эксперимента
4. Понятие плана эксперимента, матрицы планирования, спектра плана
5. Этапы планирования
6. Основные концепции современного подхода к организацмм эксперимента
7. Понятие фактора. Требования к факторам
8. Отклик системы, параметр оптимизации
9. Чем отличаются пассивные и активные эксперименты
10. Чем характеризуется объект исследованияя. Определение факторного пространства
11. Что образует план эксперимента?
12. Что называется спектром пллана?
13. Что такое регрессионные полиномы и где они применяются?
14. Условия, необходимые для определения коэффициентов регрессии
15. Процедура определения локальной области факторного пространства
16. Что называется полным факторным экспериментом
17. Свойства матрицы планированияяя ПФЭ
18. Смешанные оценки в ПФЭ
19. Оценка эффектов взаимодействия в ПФЭ
20. Дробный факторный эксперимент и принцип насыщения
21. Для чего нужно расчетное значение коэффициента Кохрэна и как он находится
22. Что такое критерий Стьюдента и где он используется
23. Для чего оценивают, насколько отличаются средние значения yi выходной величины , полученной в точках факторного пространства,и значения yi, полученного из уравнения регрессии в тех же точках факторного пространства.

Вопросы для проверки уровня обученности УМЕТЬ-ВЛАДЕТЬ
1. ПРиемы построения матрицы планирования ПФЭ
2. Определение F-критерия Фишера и его применение
3. Нахождение построчной дисперсии выходной величины
4. Что такое симплекс, какой симплекс называется регулярным
5. Алгоритм перемещения симплекса
6. Способы задания симплекса
7. Основная задача, решаемая симплекс-планированием
8. Процедура определения локальной области факторного пространства

5.2. Темы курсовых работ (проектов)

не предусмотрены

5.3. Фонд оценочных средств

Контрольная работа №1
1 Какие основные группы параметров сложного процесса, влияющие на его поведение Вам известны и в чем их особенность?
2 В чем отличие физического и математического моделирований?
3 В чем особенности моделирования процессов, характеризующихся функциональными и статистическими связями исследуемых параметров?
4 Как классифицировать модели, используя область их применения?
5 Какие преимущества при математическом моделировании дает введение безразмерных переменных?
6 Из каких условий определяются единицы измерения динамических переменных и независимой переменной при их «обезразмеривании»?
7 На чем основана возможность редукции системы динамических уравнений?
8 В чем принципиальное отличие метода ранговой корреляции от других методов исследования?
9 В каких случаях метод ранговой корреляции не дает желаемого эффекта?
10 Какова общая стратегия исследования при определении факторов, влияющих на процесс.
11 Для чего служат коэффициент конкордации?
12 Что характеризует матрица рангов?
13 Как по диаграмме рангов определить факторы, оказывающие существенное влияние на исследуемый процесс?
14 Какого типа практические задачи обычно решают методом дисперсионного анализа?
15 Как математически формулируется задача однофакторного дисперсионного анализа?
16 В чем заключается основная идея метода дисперсионного анализа?
17 Каким образом производится оценивание существенности влияния фактора в однофакторном дисперсионном анализе?
18 Как производится оценивание влияния двух факторов и их взаимодействий в двухфакторном дисперсионном анализе?
19 Чем ограничивается применение метода насыщенных планов при исследовании технологических процессов?
20 Почему при реализации метода сверхнасыщенных планов рекомендуется разбивать факторы на группы с учетом особенностей технологического процесса?

Контрольная работа №2
1. Что называется полным факторным экспериментами?
2. Как выбираются факторы планирования, их основные (базовые) уровни и интервалы варьирования?

3. Указать порядок проведения эксперимента методом ПФЭ.
4. Как составляется матрица планирования ПФЭ?
5. Как выбрать центр плана эксперимента?
6. Чем определяется величина интервала варьирования фактора?
7. Почему необходимо проведение параллельных опытов и их рандомизация?
8. Как зависит число уровней варьируемых факторов от порядка имитационной модели, представленной в виде полинома?
9. В чем заключается смысл разработки математической модели по принципу «от простого – к сложному»?
10. Каков порядок статистической обработки и анализа результатов эксперимента?
11. При каких условиях не соблюдается требование воспроизводимости эксперимента и как следует поступить в этом случае?
12. Как проверить значимость оценок коэффициентов регрессии?
13. Поясните различие применения критерия Стьюдента для оценки выборочных средних значений случайной величины и оценки значимости коэффициента полинома.
14. При каких условиях оценки коэффициентов регрессии незначимы и как эти условия устранить?
15. Как проверить адекватность математической модели?
16. При каких условиях не соблюдается требование адекватности математической модели и как следует поступить в этом случае?
17. Что называется дробным факторным экспериментами?
18. В каких случаях возможно планирование ДФЭ?
19. Как можно оценить разрешающую способность матрицы ДФЭ?
20. Что такое генерирующее соотношение и как оно выбирается?
21. Что такое определяющий контраст и как с его помощью составляется система совместных оценок?
22. Указать преимущества факторного планирования эксперимента перед другими способами проведения активного эксперимента и пассивным экспериментом?
23. Когда и для чего используется ЦКП и в чем его отличие от планирования ПФЭ и ДФЭ?
24. Что является критерием оптимальности плана при ЦКОП и ЦКРП?
25. Как достигается ортогональность матрицы планирования при ЦКОП?
26. Почему при рототабельном планировании можно не проводить параллельных опытов?
27. В чем преимущество рототабельного планирования перед ортогональным и как оно достигается?
28. Каков порядок обработки результатов ЦКОП?
29. Каков порядок обработки результатов ЦКРП?

Контрольная работа №3
1. Назовите основные отличия активного и пассивного экспериментов, их преимущества и недостатки.
2. Каков порядок проведения пассивного эксперимента в производственных условиях?
3. Какую информацию о качестве технологического процесса несут контролируемые в процессе производства параметры качества?
4. В чем различие систематических и случайных погрешностей?
5. Каким образом можно оценить вклад случайных и систематических погрешностей в точность технологического процесса?
6. Как формулируется задача оптимизации?
7. Какими подходами можно решить задачу оптимизации?
8. Что общего у всех методов экспериментального поиска экстремума?
9. В чем заключается основная идея и процедура метода Гаусса-Зайделя?
10. В чем заключается основная идея и процедура метода случайного поиска?
11. В чем заключается основная идея и процедура обычного градиентного метода?
12. В чем заключается основная идея и процедура метода Кифера-Вольфовица?
13. В чем заключается основная идея и процедура симплексного метода?
14. В чем заключается основная идея и процедура метода крутого восхождения (Бокса-Уилсона)?
15. Сравните известные поисковые методы по помехоустойчивости в смысле выбора направления движения.
16. Сравните поисковые методы по помехоустойчивости в смысле точности выхода к экстремуму.
17. Сравните методы поиска по эффективности, то есть по скорости выхода к экстремуму.
18. Каковы достоинства и недостатки поисковых методов?
19. Что служит критерием достижения экстремума в поисковых методах?
20. В чем состоит роль мысленных опытов и как они проводятся?
21. Как выполняется статистический анализ результатов в методе крутого восхождения?
22. Как выполняется оптимизация при многоэкстремальной поверхности отклика?
23. Что служит критерием для выбора начальной точки исследования?
24. Что служит критерием для выбора интервала варьирования для каждого фактора?

Практическая работа №1
Автоматизация обработки результатов активного эксперимента
Для заданных результатов измерительного эксперимента (согласно индивидуального задания):
1. Рассчитать точечные характеристики (математическое ожидание, дисперсию, размах, эксцесс, асимметрию, моду и медиану).
2. Рассчитать интервальные оценки вышеприведенных статистических характеристик.
3. Проверить экспериментальные данные на нормальность. Проверка соответствия закона распределения полученной выборки гауссовскому выполняется с помощью RS-критерия.

4. Построить гистограмму распределения экспериментальных данных; проверить соответствие закона распределения экспериментальных данных с заданным с помощью критериев Колмогорова и x2
5. Проверить на аномальность результатов, выявить грубые погрешности и промахи (параметрические критерии Ирвина, Кохрена).
6. Проверить однородности (параметрические критерии Фишера, Стьюдента, непараметрический критерий Лемана-Розенблата).
7. Проверить на независимость (корреляционные коэффициенты, критерий Кенделла-Симта).
8. Проверить переменные на систематические погрешности (серийные критерии: медианный, восходящих и нисходящих серий, а также критерий Аббе).

Практическая работа №2
Планирование и обработка результатов пассивного эксперимента
1. Ввести исходные данные, соответствующие варианту задания. Проанализировать экспериментальную зависимость. Построить график экспериментальных точек.
2. Рассчитать коэффициенты регрессии, коэффициент корреляции, среднеквадратичные отклонения и суммарную ошибку. Построить в одной графической области экспериментальные точки и линию регрессии.
3. Вычислить коэффициентов функциональной зависимости, соответствующей варианту задания. Расчет коэффициентов произвести аналитически при помощи метода наименьших квадратов, сведя задачу к задаче оптимизации. Построить в одной графической области экспериментальные точки и график подобранной функциональной зависимости. Определить суммарную ошибку.
4. Построить линию тренда, если это возможно. Убедиться в том, что вычисленные в п.3 коэффициенты совпадают с коэффициентами линии тренда. Провести сравнительный анализ полученных результатов и построить в одной графической области график экспериментальных точек, линию регрессии и график полученной экспериментальной зависимости.

Практическая работа №3. Оценка и анализ результатов полного факторного эксперимента
Для результатов измерений из индивидуального задания:
1. Оценить дисперсии среднего арифметического
2. Проверить однородности дисперсий
3. Создать математическую модель объекта с проверкой статистической значимости коэффициента полинома
4. Проверить адекватность математической модели.

Практическая работа №4
Для данных из индивидуального задания к практической работе №3:
1. Разработать интерфейс для регистрации измерений (измерения имитируются)
2. Разработать программные модули для автоматизации проведения однофакторного дисперсионного анализа

5.4. Перечень видов оценочных средств

Практическое задание, Контрольная работа.
Шкалы оценивания представлены в Приложении 1.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Сафин Р.Г., Иванов А.И., Тимербаев Н.Ф.	Основы научных исследований. Организация и планирование эксперимента: учебное пособие	Казань: Изд-во КНИТУ 2013

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	. Кубланов М.С.	Математическое моделирование. Методология и методы разработки математических моделей механических систем и процессов. Часть II. Планирование экспериментов и обработка результатов измерений: Учебное пособие	М.: МГТУГА 2004. – 125 с.
Л2.2	Красовский Г.Н., Филаретов Г.Ф.	Планирование экспериментов	Минск, БГУ 2002 г
Л2.3	Шкляр В.Н.	Планирование эксперимента и обработка результатов: конспект лекций для магистров	Издательство Томского политехнического университета 2010
Л2.4	Брякин И.В., Лыченко Н.М.	Применение информационных технологий при проектировании измерительных систем: учебное пособие	Бишкек: Изд-во КРСУ 2017

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Е.В. Кузнецова	Математическое планирование эксперимента: Методическое пособие	ПГТУ 2011

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Бойко А.Ф. Теория планирования многофакторных экспериментов [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Ф. Бойко, М.Н. Воронкова. — Электрон. текстовые данные. — Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2013. — 73 с.	http://www.iprbookshop.ru/2
Э2	Статистические методы обработки, планирования инженерного эксперимента [Электронный ресурс] : учебное пособие / . — Электрон. текстовые данные. — Благовещенск: Дальневосточный государственный аграрный университет, 2015. — 93 с.	http://www.iprbookshop.ru/5

6.3. Перечень информационных и образовательных технологий

6.3.1 Компетентностно-ориентированные образовательные технологии

6.3.1.1	Изучение дисциплины студентами осуществляется в форме лекций, лабораторных занятий в аудиторных условиях (лекционные аудитории и компьютерные классы), выполнения заданий на самостоятельную работу, контроля знаний.
6.3.1.2	Теоретическая информация представляется в виде компьютерных презентаций с использованием мультимедийных средств.
6.3.1.3	Практические занятия проводятся в компьютерных классах, оснащенных персональными компьютерами с необходимыми параметрами и с установленным необходимым программным обеспечением. Используется Интернет для получения дополнительной информации. Используется дискуссионный метод проведения занятий, где студенты могут высказать свое мнение по обсуждаемой проблеме.
6.3.1.4	Защита практических работ проводится в виде собеседования с преподавателем по теории и программной реализации работы.

6.3.2 Перечень информационных справочных систем и программного обеспечения

6.3.2.1	Среда для инженерных и научных расчетов MatLab версии 7 и выше.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Учебная лаборатория программно-технического обеспечения:
7.2	ПК - 10 шт;
7.3	сервер - 1;
7.4	ПК преподавателя - 1.
7.5	Локальная сеть кафедры ИВТ КРСУ.
7.6	Интернет со скоростью 70 Мбит/сек.
7.7	Зона WI-FI.
7.8	Интерактивная доска, проектор, обычная доска, 50 посадочных мест

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. Технологическая карта дисциплины представлена в Приложении 2.
2. Текущий контроль осуществляется в течение семестра в виде защиты практических работ.
Методические указания по выполнению практических работ представлены в электронной папке преподавателя (локальная сеть кафедры Информационных и вычислительных технологий КРСУ).
Подготовка к практическим работам предполагает самостоятельную работу студента по овладению навыками практического применения лекционного материала к решению задач на ЭВМ. Минимум требуемой подготовки для выполнения работы определен контрольными вопросами, которыми снабжена каждая работа. К выполнению работы допускаются студенты, письменно ответившие на контрольные вопросы.
Требования к выполнению практических работ
Каждая практическая работа выполняется в соответствии с индивидуальными заданиями.
В результате выполнения работы составляется отчет в письменной или электронной форме. Отчет содержит описание выполнения индивидуальных заданий, графики моделирования, выводы, а также соответствующие заданиям скрипт-файлы.
Отчет должен быть сдан в конце последнего занятия по данной практической работе. Нарушение срока сдачи без уважительной причины влечет за собой снижение оценки за текущий модуль. Опережение срока сдачи лабораторной работы, естественно, приводит к поощрительным баллам.
3. Рубежный контроль осуществляется в виде сдачи контрольных работ.
Вопросы по контрольным работам представлены в разделе РПД "Фонд оценочных средств". Контрольные работы оформляются в письменном виде.