

**Филиал федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»
в г. Смоленске**

УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора
филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»
в г. Смоленске
по учебно-методической работе
В.В. Рожков
« » 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИКЛАДНЫЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА ДАННЫХ
(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

Направление подготовки: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

**Магистерская программа: Информационное и программное обеспечение
автоматизированных систем**

Уровень высшего образования: магистратура

Нормативный срок обучения: 2 года

Форма обучения: очная

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Целью освоения дисциплины является подготовка обучающихся к научно-исследовательской, проектной деятельности по направлению подготовки 09.04.01 "Информатика и вычислительная техника" посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС, в части представленных ниже знаний, умений и навыков.

Задачами дисциплины является изучение понятийного аппарата дисциплины, основных теоретических положений и методов, привитие навыков применения теоретических знаний для решения практических задач.

Дисциплина направлена на формирование следующих общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций:

ОК-4 - способностью заниматься научными исследованиями

ОПК-1 - способностью воспринимать математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания, умением самостоятельно приобретать, развивать и применять их для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в меж

ОПК-2- культурой мышления, способностью выстраивать логику рассуждений и высказываний, основанных на интерпретации данных, интегрированных из разных областей науки и техники, выносить суждения на основании неполных данных.

ПК-2 - знанием методов научных исследований и владение навыками их проведения

ПК- 4 - владением существующими методами и алгоритмами решения задач распознавания и обработки данных

ПК-5 - владением существующими методами и алгоритмами решения задач цифровой обработки сигналов

Знать:

- цели обработки данных (ОК-4),
- математические методы обработки данных (ОПК-1),
- основы математической статистики по первичной обработке данных (ОПК-2),
- алгоритмы обработки данных (ПК-2),
- методы и алгоритмы обработки данных (ПК-4),
- методы цифровой обработки сигналов (ПК-5).

Уметь:

- проводить предварительную обработку данных (ОК-4),
- проводить корреляционный и спектральный анализ данных (ОПК-1),
- анализировать результаты математической обработки данных (ОПК-2),
- предвидеть (качественно) результат обработки данных (ПК-2),
- оценивать величину дисперсии и смещения полученных результатов обработки (ПК-4),
- проводить цифровой спектральный анализ (ПК-5).

Владеть:

- навыками предварительной обработки данных (ОК-4),
- знаниями для проведения корреляционного и спектрального анализа (ОПК-1),
- методами анализа получаемых результатов обработки данных (ОПК-2),
- способностью оценивать влияние оконных функций на получаемые частотные характеристики сигналов,

- навыками оценки статистической погрешности результатов анализа (ПК-4),
- знаниями для проведения цифрового спектрального анализа.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.ДВ.4.2 «Прикладные методы анализа данных» относится к дополнительной Дисциплине вариативной части образовательной программы подготовки магистров по магистерской программе "Информационное и программное обеспечение автоматизированных систем" направления "Информатика и вычислительная техника".

В соответствии с учебным планом по направлению "Информатика и вычислительная техника" дисциплина «Прикладные методы анализа данных» базируется на следующих дисциплинах:

- | | |
|-------------|---|
| Б1.Б.1 | Интеллектуальные системы |
| Б1.Б.2 | Вычислительные системы |
| Б1.Б.3 | Основы педагогики в высшей школе |
| Б1.Б.4 | Программное обеспечение автоматизированных систем |
| Б1.В.ОД.2 | Математические методы анализа сложных систем |
| Б1.В.ОД.3 | Моделирование автоматизированных систем |
| Б1.В.ОД.4 | Методы оптимизации |
| Б1.В.ОД.5 | Нечеткий анализ и моделирование |
| Б1.В.ОД.6 | Основы проведения научных исследований |
| Б2.ДВ.1.1 | Проектное управление в информационной сфере |
| Б2.ДВ.1.2 | Методы распознавания образов |
| Б2.ДВ.3.1 | Цифровая обработка сигналов |
| Б1.В.ДВ.3.2 | Методы анализа временных рядов |
| Б1.В.ДВ.4.1 | Планирование научного эксперимента |
| Б2.У.1 | Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков |
| Б2.П.1 | Практика по получению первичных профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе педагогическая практика) |

Знания, умения и навыки, полученные студентами в процессе изучения дисциплины, являются базой для изучения следующих дисциплин:

- | | |
|--------|-------------------------------------|
| Б2.П.2 | Преддипломная практика |
| Б3 | Государственная итоговая аттестация |

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Аудиторная работа

Цикл:	Б1	семестр
Часть цикла:	вариативная	
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.В.ДВ 4.2	
Часов (всего) по учебному плану:	144	3 семестр
Трудоемкость в зачетных единицах (ЗЕТ)	4	3 семестр
Лекции (ЗЕТ, часов)	0.5,18	3 семестр
Практические занятия (ЗЕТ, часов)	0.5,18	3 семестр
Лабораторные работы (ЗЕТ, часов)	0.5,18	3 семестр
Контроль (ЗЕТ, часов)	1,36	3 семестр
Объем самостоятельной работы по учебному плану (ЗЕТ, часов всего)	1.5,54	3 семестр

Самостоятельная работа студентов

Вид работ	Трудоёмкость, ЗЕТ, час
Подготовка к лекциям	0.22,8
Подготовка к практическим занятиям	0.11,4
Подготовка к лабораторным работам	0.11,4
Выполнение РГР	0.42,14
Подготовка к контрольным работам	0,22,8
Подготовка к экзамену	0.42,14
Всего:	1.5,54

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

№ п/п	Темы дисциплины	Всего часов на тему	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость (в часах)			
			Лекции	Лаб. работы	Пр. занятия	СРС
1	2	3	4	5	6	7
2	Тема 1. Предварительная обработка данных.	21	6	4	6	5
3	Тема 2. Определение параметров данных	32	8	8	8	8
4	Тема 3.Спектральный анализ данных	19	4	6	4	5
5	Выполнение РГР	14				14

6	Подготовка к контрольным работам	8				8
7	Подготовка к экзамену	14				14
8	Контроль (экзамен)	36				
8	Всего по видам учебных занятий	144	18	18	18	54

Содержание по видам учебных занятий

Тема 1. Предварительная обработка данных.

Лекции. Задачи обработки данных. Определение стационарности исходных данных. Суждение об эргодичности данных. Обоснование метода определения погрешности оценок. Аналоговые и дискретные устройства для получения оценок параметров.

Практические занятия. Подготовка данных. Вычисление скользящего среднего. Аппроксимация тренда для начальных и конечных точек ряда. Влияние степени аппроксимирующего полинома на значения вычисляемого тренда. Получение случайной составляющей исходных данных.

Лабораторная работа 1. Формирование исходных данных.

Для каждого студента формируются персональные данные. Проводиться их проверка на стационарность. Формируется случайная составляющая данных.

Текущий контроль – устные опросы на практических занятиях, индивидуальная защита лабораторных работ.

Тема 2. Определение параметров данных.

Лекции. Оценка погрешности получаемых на выходе различных устройств результатов обработки данных. Особенности вычисления параметров корреляционной функции. Методы её вычисления и их погрешности. Вычисление параметров нестационарных процессов.

Практические занятия. Сравнение идеального интегратора и простейшего ФНЧ в качестве устройств для получения оценки постоянной составляющей данных. Оценка количества оцениваемых ординат корреляционной функции. Рассмотрение методов оценки параметров нестационарных процессов.

Лабораторная работа 2. Устройства для получения оценок среднего значения.

На входы устройств поступают данные, сформированные в Л.Р.1, и определяется оценка постоянной составляющей данных.

Лабораторная работа 3. Оценка параметров корреляционной функции.

Вычисляются ординаты корреляционной функции. Оценивается погрешность отдельных ординат полученных ординат корреляционной функции.

Текущий контроль – устные опросы на практических занятиях, индивидуальная защита лабораторных работ.

Тема 3. Спектральный анализ данных.

Лекции. Применение классических методов спектрального оценивания. Влияние оконных функций на получаемый спектр. Параметрические методы спектрального оценивания. Их особенности. Влияние порядка модели на получаемый спектр.

Практические занятия. Рассматриваются типы оконных функций. Их временное и частотное представление. Влияние оконных функций на получаемые спектральные характеристики. Применение периодограммы Уэлча для получения спектра.

Лабораторная работа 4. Периодограммное спектральное оценивание.

Формируется корреляционная матрица. Вычисляются коэффициенты модели. Строится параметрическая модель. Вычисляется и описывается спектр.

Самостоятельная работа студентов. Подготовка к лекциям, практическим занятиям, лабораторным работам осуществляется в пределах часов, отводимых по темам.

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

Самостоятельная работа студентов по дисциплине организуется в соответствии с «Положением об организации самостоятельной работы студентов», утвержденным заместителем директора филиала ФБГОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Смоленске 02. 04. 2014 г.

Для обеспечения самостоятельной работы студентов разработаны:

- методические рекомендации по самостоятельной работе (Приложение 3.РПД Б1.В.ДВ.4.2 (СРС.МАГ));
- методические рекомендации к практическим занятиям (Приложение 3.РПД Б1.В.ДВ.4 .2 (МР.МАГ));

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

При освоении дисциплины формируются профессиональные компетенции ОК-4, ОПК-1, ППК-2, ПК-2, ПК-4, ПК-5.

Указанные компетенции формируются в соответствии со следующими этапами:

1. Формирование и развитие теоретических знаний, предусмотренных указанными компетенциями, (Лекции, самостоятельная работа студентов).
2. Приобретение и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями (практические и лабораторные занятия, самостоятельная работа студентов).
3. Закрепление теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями, в ходе решения конкретных технических задач на практических и лабораторных занятиях, успешного выполнения контрольных работ, выполнении РГР. Сдачи экзамена.

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описания 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 компетенции по завершении освоения дисциплины;

- эталонный уровень характеризуется максимально возможной выраженностью компетенции и является важным качественным ориентиром для самосовершенствования.

При достаточном качестве освоения более 90% приведенных знаний, умений и навыков преподаватель оценивает освоение данной компетенции в рамках настоящей дисциплины на эталонном уровне, при освоении более 70% приведенных знаний, умений и навыков – на продвинутом, при освоении более 50% приведенных знаний, умений и навыков - на пороговом уровне. В противном случае 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.

Общая оценка сформированности компетенций определяется на этапе промежуточной аттестации.

Формой промежуточной аттестации по данной дисциплине является экзамен, оцениваемый по принятой в НИУ «МЭИ» четырехбалльной системе: "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно".

Оценка «удовлетворительно» означает, что все компетенции, закрепленные за дисциплиной, освоены на уровне не ниже порогового.

Оценка «хорошо» означает, что все компетенции, закрепленные за дисциплиной, освоены на уровне не ниже продвинутого.

Оценка «отлично» означает, что все компетенции, закрепленные за дисциплиной, освоены на эталонном уровне.

Критерии оценивания для экзамена в устной форме (в соответствии с инструктивным письмом НИУ МЭИ от 14 мая 2012 года № И-23):

Оценки «отлично» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; проявивший творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученной дисциплины, безупречно ответившему не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины, правильно выполнившему практические задание

Оценки «хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполняющий предусмотренные задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; показавшему систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все вопросы билета, правильно выполнившему практические задание, но допустившему при этом не принципиальные ошибки.

Оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, знакомый с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; допустившим погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнившему практическое задание, но по указанию преподавателя выполнившем другие практические задания из того же раздела дисциплины.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему

принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание (неправильное выполнение только практического задания не является однозначной причиной для выставления оценки «неудовлетворительно»). Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине (формирования и развития компетенций, закреплённых за данной дисциплиной). Оценка «неудовлетворительно» выставляется также, если студент: после начала экзамена отказался его сдавать или нарушил правила сдачи экзамена (списывал, подсказывал, обманом пытался получить более высокую оценку и т.д.)

В зачетную книжку студента выносится оценка экзамена по дисциплине за 2курс.

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

Вопросы по формированию и развитию теоретических знаний, предусмотренных компетенциями, закреплёнными за дисциплиной (примерные вопросы по контрольным работам и зачёту по курсу).

Контрольная работа №1.

(Принятые сокращения: СП- случайный процесс, СПМ- спектр плотности мощности, МО- математическое ожидание)

1. Почему в качестве оценки погрешности СП берут относительное среднее квадратическое значение?
2. Почему $\tau_{к.кв} < \tau_k$?
3. Что понимают под полосой пропускания устройства?
4. Преобразование Винера – Хинчина имеет вид $R_x(\tau) \leftrightarrow G_x(f)$ или $R_x(i\tau) \leftrightarrow G_x(if)$. Почему $G_x(f)$ определяют не по $x(\tau)$, а по $R_x(\tau)$?
5. Почему частотная характеристика $W(0)$ устройств для получения оценки МО не равно нулю?
6. Почему операции получения МО и интегрирования перестановочны?
7. Почему при оценке параметров СП желательно чтобы он был стационарным и эргодическим?
8. Поясните, может ли СП быть стационарным и не эргодическим?
9. Как зависит ли полоса пропускания системы от её импульсной характеристики?
10. Почему при определении погрешности оценки МО полагают, что $\int_0^\infty G_x(f) \cdot W^2(f) \cdot df \approx G_x(0) \int_0^\infty W^2(f) \cdot df$?
11. Поясните (не)зависимость погрешности оценки МО от параметров закона распределения СП.
12. Как выбрать длительность реализации СП, по которой получают оценку МО?
13. Чем реальный интегратор отличается от идеального?

14. Постоянную времени T_{ϕ} фильтра при получении оценки МО выбирают из условия $T_{\phi} = T_n/4$. Нельзя ли её выбрать из условия $T_{\phi} \ll T_n$ ($T_{\phi} > 0$)?
15. Можно ли в качестве оценки МО принять величину $x(T)$, где T – фиксированный момент времени? Если нельзя – почему? Если можно то какие её качества?
16. При оценке МО принимают $T_{\phi} = T_n/4$. Изменится ли оценка если выбрать а) $T_{\phi} = T_n/5$, б) $T_{\phi} = T_n/6$?
17. Зависит ли оценка МО от величины дисперсии СП?
18. Укажите недостатки устройства с интегратором для получения оценки МО.
19. Как зависит широкополосность СП от вида его корреляционной функции?
20. Почему погрешность оценки МО при дискретном усреднении больше, чем при аналоговом?
21. Укажите достоинства и недостатки использования некоррелированных отсчётов для получения оценки МО.
22. Почему полагают при получении оценки МО по слабо коррелированным выборкам, что $\sum (1-j/N) * R_x(i*T) \approx \varepsilon$?
23. Нарисуйте 2 произвольных по амплитуде отсчёта СП и нарисуйте вид сигнала от них, поступающих на вход счётчика для получения оценки МО при дискретном усреднении.
24. Почему при дискретном усреднении принимают расстояние между отсчётами сигнала равным T_k ?
25. Какова должна быть длительность реализации СП при получении оценки МО при дискретном усреднении?
26. Обоснуйте (качественно) вид закона распределения оценки МО.
27. При получении оценки σ_x можно использовать среднее значение выпрямленного центрированного случайного сигнала. Почему нельзя использовать в этом случае не центрированный сигнал?
28. При получении оценки дисперсии сигнала его необходимо вначале возвести в квадрат, а затем усреднить. Какие технические трудности при этом возникают?
29. Приведите характеристики (временные и частотные) равномерного и равноволнового окон.
30. Почему при оценке корреляционной функции ($R_x(\tau)$) редко используется метод аналогового умножения?
31. С какой целью при получении оценки $R_x(\tau)$ производят центрирование исходных данных?
32. Для одного и того же случайного процесса нарисуйте графики функций $\rho(\tau)$, $\rho(\tau + \tau_0)$, $\rho(\tau - \tau_0)$.
33. При определении оценки $R_x(\tau)$ методом умножения дискретных выборок получают значения ординат корреляционной функции. Каково соотношение их погрешности. Поясните.
34. Из каких соображений выбирают расстояние между ординатами $R_x(\tau)$ при её получении методом умножения дискретных выборок?
35. Поясните достоинства получения оценки $R_x(\tau)$ методом умножения дискретных выборок по сравнению с методом аналогового умножения.
36. Иногда коррелометры строят с использованием схем импульсных модуляторов. Зачем?
37. Какую информацию о случайном исходном процессе можно получить по его корреляционной функции?

38. При аппаратурном определении оценки $R_x(\tau)$ её определяют лишь на интервале $0 - \tau_{\text{макс}}$, Почему?
39. Из каких соображений выбирают число ординат при определении оценки $R_x(\tau)$?
40. В коррелограммах Стильбеса получают ординаты оценки $R_x(\tau)$. Каково соотношение между их точностью?
41. В чём принципиальное различие в получении оценки математического ожидания для стационарных и нестационарных сигналов?
42. Сколько реализаций нестационарного процесса необходимо иметь, чтобы по ним определить оценку $m_x(\tau)$?
43. Как из не центрированного нестационарного процесса получить центрированный процесс? Будет ли он стационарным?
44. Как найти вторую производную случайного дискретного сигнала? К какой точке сигнала будет относиться найденное значение производной?
45. При получении оценки $m_x(\tau)$ принципиально возможно выбирать интервал дискретизации сигнала равный $\tau_{\text{макс}}$, а при получении оценки $R_x(\tau)$ - нельзя. Почему?

Контрольная работа 2.

1. Чем отличаются СПЭ от СПМ?
2. Чем объясняется трудность спектрального оценивания сигнала?
3. Существуют понятия «спектральное оценивание» и «оценка спектра». Поясните их сущность.
1. Зачем «нужны» окна в спектральном оценивании?
2. Какую частотную характеристику должно было бы иметь идеальное спектральное окно?
3. Поясните влияние окон на качество характеристики СПМ.
4. Почему считают СПМ нестационарным процессом?
5. Что можно определить по СПМ?
6. Чем оценка СПМ отличается от точного значения СПМ?
7. С какой целью применяют усреднение по частоте при формировании оценок СПМ?
8. Из каких соображений выбирают длительность реализации при спектральном оценивании сигнала?
9. Чем обусловлено смещение оценки СПМ?
10. Как по СПМ определить полосу частот, занимаемую сигналом?
11. Какие недостатки имеет одноканальный спектроанализатор на основе измерения мощности сигнала на выходе узкополосного полосового фильтра?
12. Чем «хорош» гетеродинный метод построения спектроанализатора?
13. Спектроанализатор на основе преобразования Фурье имеет наибольшее разрешение по частоте по сравнению с другими классическими спектроанализаторами. Почему?
14. С какой целью в спектральном анализе применяют окна?
15. Приведите характеристики (временные и частотные) равномерного и равноволнового окон.
16. Укажите недостатки классического спектрального оценивания.
17. Суть параметрического спектрального оценивания.
18. Укажите параметрические спектральные оценки и их особенности.
19. Как проводится авторегрессионная спектральное оценивание сигнала?

20. Почему уравнения Юла –Уолкера решают методом Левинсона?
21. В чём суть метода Левинсона. Какую роль играют коэффициенты отражения в авторегрессионном спектральном оценивании?
22. Суть метода лестничного фильтра для оценки коэффициентов отражения?
23. Особенности авторегрессионного спектра.
24. Почему практически не применяют метод авторегрессии – скользящего среднего для оценки спектра
25. Из каких соображений выбирают порядок модели параметрического спектрального оценивания?
- 26.

Расчётно-графическая работа.

Сформировать 200 значений персональных данных. Представить их графически. Определить их временные характеристики и представить их графически. Определить частотные характеристики данных, дать их письменное описание и представить на графике.

Экзаменационные вопросы.

1. Цели и задачи анализа данных. Требования к временным и частотным характеристикам данных.
2. Погрешность оценок параметров данных.
3. Методы аналогового и дискретного усреднения.
4. Вывод формул для оценки погрешности определения среднего значения при аналоговым усреднением.
5. Дискретное усреднение. Схема и погрешность усреднения.
6. Сравнение методов аналогового и дискретного усреднения.
7. Методы оценки корреляционной функции.
8. Коррелометр Стильтьеса. Его схемная реализация и погрешность.
9. Алгоритм определения ординат корреляционной функции методом дискретного усреднения.
10. Структурная схема реализации корреляционной функции методом разложения её в ряд. Погрешность оценки корреляционной функции.
11. Оценка значений ординат корреляционной функции нестационарного процесса.
12. Классические методы определения спектра.
13. Оценки спектра на основе периодограммного классического определения спектра.
14. Оконные функции и их влияние на получаемый спектр.
15. Периодограмма Уэлча. Её особенности.
16. Методы параметрического спектрального оценивания.
17. Модель скользящего среднего и особенности спектров, получаемы на её основе.
18. Алгоритм применения модели авторегрессии-скользящего среднего для спектрального оценивания.
19. Алгоритмы определения среднего значения нестационарного процесса.
20. Временные характеристики данных и способы их получения.

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, изложены в:

- методических рекомендациях по самостоятельной работе (Приложение 3. (Приложение 3.РПД Б1.В.ДВ.4.2(СРС.МАГ);
- методических рекомендациях к практическим занятиям (Приложение 3.РПД Б1.В.ДВ.4.2(МР.МАГ);

а) основная литература

1. Степанова, Е.А. Основы обработки результатов измерений : учебное пособие / Е.А. Степанова, Н.А. Скулкина, А.С. Волегов ; под общ. ред. Е.А. Степанова. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. - 96 с. : ил., табл., схем. - ISBN 978-5-7996-1331-0: — Режим доступа: <http://lib.biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276538> (12.11.2015).

2. Дворкович В. П. , Дворкович А. В. Оконные функции для гармонического анализа сигналов. Учеб. пособие.-М.:Техносфера, 2014,112с.
http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=273786&sr=1)

б) дополнительная литература

1. Методы и средства определения параметров случайных сигналов. Пучков Ю.И., Привалова Л.В./под ред. Н.В. Ковалкова. – Смоленск: СФМЭИ, 1995.-97с. (13 экз)

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина предусматривает раз в 2 недели, лекции и практические занятия. Выполняются 3 лабораторных работы по 4 часа и одна лабораторная работа по 6 часов. Выполняется РГР. Изучение курса завершается экзаменом.

Успешное изучение курса требует, активной работы на практических и лабораторных занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой. Если ему самостоятельно не удалось разобраться в материале, необходимо сформулировать вопросы и обратиться за помощью к преподавателю на консультации.

Обучающемуся необходимо регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

Лабораторные работы составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Они направлены на экспериментальное подтверждение теоретических положений и формирование учебных и профессиональных практических умений.

Выполнение студентами лабораторных работ направлено на:

обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплин;

формирование необходимых профессиональных умений и навыков;

Дисциплины, по которым планируются лабораторные работы и их объемы, определяются рабочими учебными планами.

Методические указания по проведению лабораторных работ разрабатываются на срок действия РПД (ПП) и включают:

заглавие, в котором указывается вид работы (лабораторная), ее порядковый номер, объем в часах и наименование;

цель работы;

предмет и содержание работы;

оборудование, технические средства, инструмент;

порядок (последовательность) выполнения работы;

правила техники безопасности и охраны труда по данной работе (по необходимости);

общие правила к оформлению работы;

контрольные вопросы и задания;

список литературы (по необходимости).

Содержание лабораторных работ фиксируется в РПД в разделе 4 настоящей программы.

При планировании лабораторных работ следует учитывать, что наряду с ведущей целью - подтверждением теоретических положений - в ходе выполнения заданий у студентов формируются практические умения и навыки обращения с лабораторным оборудованием, аппаратурой и пр., которые могут составлять часть профессиональной практической подготовки, а также исследовательские умения (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследование, оформлять результаты).

Состав заданий для лабораторной работы должен быть спланирован с таким расчетом, чтобы за отведенное время они могли быть качественно выполнены большинством студентов.

Необходимыми структурными элементами лабораторной работы, помимо самостоятельной деятельности студентов, являются инструктаж, проводимый преподавателем, а также организация обсуждения итогов выполнения лабораторной работы.

Выполнению лабораторных работ может предшествовать проверка знаний студентов – их теоретической готовности к выполнению задания.

Порядок проведения лабораторных работ в целом совпадает с порядком проведения практических занятий. Помимо собственно выполнения работы для каждой лабораторной работы может быть предусмотрена процедура защиты, в ходе которой преподаватель проводит устный или письменный опрос студентов для контроля понимания выполненных ими измерений, правильной интерпретации полученных результатов и усвоения ими основных теоретических и практических знаний по теме занятия.

Выполнение расчетно-графической работы (РГР) служит целям приобретения и закрепления умений и навыков обучающегося в области решения типовых задач проектирования, расчета, анализа в предметной области, изучаемой в дисциплине. Обучающимся выдается общее задание на выполнение РГР, включающее индивидуальный вариант исходных данных, параметров и пр. Выполняется РГР в рамках самостоятельной работы студента (при необходимости с консультацией у преподавателя в рамках практических занятий). Выполнение РГР завершается подготовкой отчета, который сдается преподавателю на проверку. В случае обнаружения ошибок, неточностей

и пр., отчет возвращается студенту на доработку. По завершению выполнения РГР студенту проставляется отметка о выполнении.

Практические (семинарские) занятия составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Основная цель проведения практических (семинарских) занятий - формирование у студентов аналитического, творческого мышления путем приобретения практических навыков.

Методические указания к практическим (семинарским) занятиям по дисциплине наряду с рабочей программой и графиком учебного процесса относятся к методическим документам, определяющим уровень организации и качества образовательного процесса.

Содержание *практических (семинарских) занятий* фиксируется в РПД в разделе 4 настоящей программы.

Важнейшей составляющей любой формы практических занятий являются упражнения (задания). Основа в упражнении - пример, который разбирается с позиций теории, развитой в лекции. Как правило, основное внимание уделяется формированию конкретных умений, навыков, что и определяет содержание деятельности студентов - решение задач, графические работы, уточнение категорий и понятий науки, являющихся предпосылкой правильного мышления и речи.

Практические (семинарские) занятия выполняют следующие задачи:

стимулируют регулярное изучение рекомендуемой литературы, а также внимательное отношение к лекционному курсу;

закрепляют знания, полученные в процессе лекционного обучения и самостоятельной работы над литературой;

расширяют объём профессионально значимых знаний, умений, навыков;

позволяют проверить правильность ранее полученных знаний;

прививают навыки самостоятельного мышления, устного выступления;

способствуют свободному оперированию терминологией;

предоставляют преподавателю возможность систематически контролировать уровень самостоятельной работы студентов.

При подготовке к **практическим занятиям** необходимо просмотреть, рекомендованную литературу по данной теме; подготовиться к ответу на контрольные вопросы.

В ходе выполнения индивидуального задания практического занятия студент готовит отчет о работе (в программе *MS Word* или любом другом текстовом редакторе). В отчет заносятся результаты выполнения каждого пункта задания (схемы, диаграммы (графики), таблицы, расчеты, ответы на вопросы пунктов задания, выводы и т.п.). Примерный образец оформления отчета имеется у преподавателя (*либо прилагается к настоящей программе*).

За 10 мин до окончания занятия преподаватель проверяет объём выполненной на занятии работы и отмечает результат в рабочем журнале.

Оставшиеся невыполненными пункты задания практического занятия студент обязан доделать самостоятельно.

После проверки отчета преподаватель может проводить устный или письменный опрос студентов для контроля усвоения ими основных теоретических и практических знаний по теме занятия (студенты должны знать смысл полученных ими результатов и ответы на контрольные вопросы). По результатам проверки отчета и опроса выставляется отметка о выполнении практического занятия.

При подготовке к экзамену, необходимо пользоваться учебной литературой, рекомендованной к настоящей программе. Нужно изучить теорию: определения всех понятий и подходы к оцениванию до состояния понимания материала и самостоятельно

решить по нескольким типовым задачам из каждой темы. При решении задач всегда необходимо уметь качественно интерпретировать итог решения.

Самостоятельная работа студентов (СРС) по дисциплине играет важную роль в ходе всего учебного процесса. Методические материалы и рекомендации для обеспечения СРС готовятся преподавателем и являются неотъемлемой частью программы.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

При проведении **практических и лабораторных работ** предусматривается использование персональных компьютеров, оснащенных необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения: математические пакеты AutoCad, MATLAB.

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

Практические занятия по данной дисциплине проводятся в компьютерных классах, оснащенных необходимым комплектом программного обеспечения.

Автор
канд. техн. наук, доцент



Ю.И. Пучков

Зав. кафедрой ВТ
д-р техн. наук, профессор



А.С. Федулов

Программа одобрена на заседании кафедры ВТ 31 августа 2016 года, протокол № 01.

16