**УТВЕРЖДАЮ**

Председатель Ученого совета

факультета\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Фамилия И.О.\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_подпись\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Протокол Ученого совета

№\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

«\_\_\_\_\_» «\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_» 20\_\_ г.

**Карта интеграции МООК в учебный процесс по дисциплине**

Цифровая обработка сигналов

**Цель работы –** интеграция МООК или его элементов в учебный процесс по дисциплине

Часть 1. Подбор МООК на основе сопоставления общих характеристик с дисциплиной

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Название дисциплины: | Название МООК 1*:* | Название МООК *2:* |
| Цифровая обработка сигналов | **Цифровая обработка сигналов часть 1. сигналы и системы дискретного времени** | **Цифровая обработка сигналов часть 2. Дискретные и цифровые фильтры** |
| Трудоемкость (часы/кредиты) | **Трудоемкость (часы/кредиты)** | **Трудоемкость (часы/кредиты)** |
| 3 кредита | **8 недель** | **8 недель** |
| Направление подготовки | **Рекомендации по направлению подготовки (если есть)** | **Рекомендации по направлению подготовки (если есть)** |
| Курс рассчитан на бакалавров начального уровня по техническим направлениям факультета информационных технологий (компьютерная инженерия, компьютерные науки, ВТиПО, ИС ,СиБ, АиУ). | Курс предназначен для слушателей имеющихпредставление об электронно-вычислительных машинах — бакалавров начального и высшего уровней. | Курс предназначен для слушателей имеющихпредставление об электронно-вычислительных машинах — бакалавров начального и высшего уровней. |
| Форма обучения (очная/смешанная/сокращенная) | **Платформа**  | **Платформа**  |
| очная | Coursera | Coursera |
|  | **Ссылка на курс** | **Ссылка на курс** |
|  | https://www.coursera.org/learn/cifrovaya-obrabotka-signalov-chast1#syllabus | https://www.coursera.org/learn/cifrovaya-obrabotka-signalov-chast2 |
| Уровень образования (СПО/бакалавр/магистр/докторантура/ДОП) | **Уровень образования, если указан в МООК** | **Уровень образования, если указан в МООК** |
| Бакалавр | Бакалавр, магистр | Бакалавр, магистр |
| Характер дисциплины в УП (базовая/профильная/ элективная) | **Образовательная организация - разработчик** | **Образовательная организация - разработчик** |
| профильная | Санкт-Петербургский университет Петра Великого | Санкт-Петербургский университет Петра Великого |
| Язык обучения | **Язык обучения** | **Язык обучения** |
| русский | русский | русский |
| Семестр  | **Доступность:** **с объявленной даты,** **приурочен к началу семестра,** **On Demand (по требованию),** **ежемесячный запуск когорты.** | **Доступность:** **с объявленной даты,** **приурочен к началу семестра,** **On Demand (по требованию),** **ежемесячный запуск когорты.** |
| 7 | с объявленной даты | с объявленной даты |
| Форма аттестации (экзамен) | **Контрольная работа в форме тестирование, взаимная проверка, другое.** | **Контрольная работа в форме тестирование, взаимная проверка, другое.** |
| Экзамен в форме тестирования | Тестирование, выполнение лабораторных работ. | Тестирование, выполнение лабораторных работ. |

Часть 2. Подбор МООК на основе анализа содержания и формируемых компетенций

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 2.1. Результаты обучения (РО) по дисциплине (3-6 основных): | Результаты обучения по МООК (если заявлены): | Результаты обучения по МООК (если заявлены): |
| 1. Сформировать представление о сущности и применении дискретного преобразования Фурье,о методах расчета дискретных фильтров с заданными свойствами
2. Изучение типовых дискретных сигналов и формирование теоретических знаний и практических навыков по методам Z-преобразования
3. Понимать принципы расчета дискретных фильтров с заданными свойствами.
4. Знать математических характеристик, классификации и методов спектрального анализа рекурсивных и нерекурсивных цифровых фильтров.
5. Уметь выполнять расчеты, связанные с анализом вычислительных погрешностей в системах цифровой обработки сигналов.
 | 1. Знать основы теории дискретных сигналов и систем.2.Понимать законы преобразования сигналов в дискретных системах3. Уметь выполнять расчеты , связанные с анализом дискретных сигналов и систем, а также с прохождением сигналов через такие системы | 1.Знать определение и свойства дискретного преобразования Фурье.2. Понимать принципы расчета дискретных фильтров с заданными свойствами3. Уметь выполнять расчеты, связанные с анализом вычислительных погрешностей в системах цифровой обработки сигналов |

|  |
| --- |
| 2.2.Степень соответствия РО (выполняется на основе экспертного суждения в % соответствия.  |
| МООК 1 – 80%, МООК 2 – 80% |
| 2.3.Степень соответствия тематике (соответствует больше, чем на половину/соответствует 1 модуль/другое) |
| Соответствует более, чем на половину. Не охваченные в МООК курсе темы, (2 темы) раскрываются преподавателем в ходе синхронных/асинхронных занятий со студентами. |

Часть 3. Выбор модели интеграции МООК

|  |
| --- |
| 3.1.Выбор модели:Модель 1. МООК-поддержка: МООК используется как дополнительный материал для дисциплины при традиционной ее реализации в качестве СРС, с или без применения технологии «перевернутый класс»Модель 2. Смешанное обучение «+МООК»: частичная замена аудиторных занятий (преимущественно лекций), а также частичный перезачет отдельных тем МООК с или без применения технологии «перевернутый класс»Модель 3. Смешанное обучение «МООК+»: использование МООК с частичным сохранением лекций, практических и семинарских занятий, а также использование результатов обучения на МООК для текущей аттестации и итогового контроля по дисциплине |
| Выбранная модель: 3. Смешанное обучение «МООК+». |
| 3.2. Сформулируйте собственную цель использования МООК в преподавании вашей дисциплины |
| **Изучение курса** **«Цифровая обработка сигналов часть 1. сигналы и системы дискретного времени» и «Цифровая обработка сигналов Часть 2. Дискретные и цифровые фильтры» позволит студентам глубже понять принципы и методы цифровой обработки сигналов , сформировать у студентов представление о сущности и применении дискретного преобразования Фурье, о методах расчета дискретных фильтров с заданными свойствами, о способах изменения частоты дискретизации сигнала, о проявлениях эффектов квантования и округления в системах цифровой обработки сигналов**. |
|  |
| 3.3.Обоснование выбора модели (в свободной форме, объем высказывания 30-60 слов) и ее соотнесенность с целью (п.3.2.)Обоснуйте, пожалуйста, свой выбор МООК и модели его интеграции в виде эссе, поясняя, на какие критерии выбора Вы опирались и чем руководствовались при этом выборе. Тематика курса «Цифровая обработка сигналов часть 1. сигналы и системы дискретного времени» и «Цифровая обработка сигналов Часть 2. Дискретные и цифровые фильтры» соответствует силлабусу дисциплины Цифровой обработки сигналов на 80% (13 тем), темы не охваченные в МООК раскрываются преподавателем в ходе синхронных и асинхронных занятий. В МООК демонстрируются примеры практической реализации изучаемого материала, видео-лекции сопровождаются практическими и лабораторными заданиями , также опросами в виде тестов для проверки полученных знаний. Применение МООК, с дополнительным проведением лекций преподавателем, позволит охватить весь спектр тематик дисциплины. |

Часть 4. План интеграции МООК в преподаваемую дисциплину

|  |
| --- |
| 4.1. Название модели (см. 3.1) |
| Смешанное обучение «МООК+». |
| 4.2. Календарь (график) реализации содержания учебного курса |
| Результаты обучения и индикаторы достижений в рамках курса

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Название модуля** | **Результат обучения** | **Индикатор достижения** |
| **Модуль 1.** Сигналы и системы дискретного времени | **РО 1.** Анализировать и применять основные методы и принципы обработки цифровых сигналов при их реализации в различных компьютерных систем. | **ИД 1.1.** Определять частоту дискретизации и уровень квантования;**ИД 1.2.** Использовать методы преобразования аналоговой информации в цифровом виде;**ИД 1.3.** Знать теорему Котельникова |
| **РО 2.** Понимать законы преобразования сигналов в дискретных системах. Знать основы теории дискретных сигналов и систем | **ИД 2.1.** Понимать законы преобразования сигналов в дискретных системах**ИД 2.2.** Знать основы теории дискретных сигналов и систем**ИД 2.3.** Применять обратное и прямое преобразование Фурье |
| **РО 3.** Уметь выполнять расчеты, связанные с анализом дискретных сигналов и систем, а также с прохождением сигналов через такие системы. | **ИД 3.1.** Знать основы теории КИХ и БИХ фильтров**ИД 3.2.** Анализировать дискретные сигналы |
| Модуль 2. Дискретные и цифровые фильтры | **РО 4.** Знать определение и свойства дискретного преобразования Фурье ,о методах расчета дискретных фильтров с заданными свойствами, о способах изменения частоты дискретизации сигнала, о проявлениях эффектов квантования и округления в системах цифровой обработки сигналов. | **ИД 4.1.** Определять причины растекания спектра**ИД 4.2.** Использовать свойства дискретного преобразования Фурье.  |
| **РО 5.** Уметь выполнять расчеты, связанные с анализом вычислительных погрешностей в системах цифровой обработки сигналов. | **ИД. 5.1.** Объяснить способы расчета идеализированных фильтров**ИД.5.2.** Описать оконный метод синтеза дискретных фильтров**ИД 5.3.** Уметь выполнять расчеты, связанные с анализом вычислительных погрешностей в системах цифровой обработки сигналов. |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Неделя  | Название темы | РО | ИД | Кол-во часов | Максимальный балл | Форма оценки знаний | Форма проведения занятия/**платформа** |
| **Модуль 1** Сигналы и системы дискретного времени |  |
| 1 | ЛЗ 1. Введение в курс. Основные характеристики дискретных сигналов | РО 1 | ИД 1.1 | 2 | - | - | Синхронная лекция, MS Teams |
| 1 | **Лаб 1.** Исследование характеристик дискретных сигналов  | РО 1  | ИД 1.1 | 2 | 10 | Отчет | Дистанционные курсы в системе «Универ» |
| 2 | ЛЗ 2. Преобразование Фурье в дискретном времени | РО 1,РО 2 | ИД 1.1,ИД 2.1 | 2 |  | - | Синхронная лекция, MS Teams |
| 2 | **Лаб 2. .** Исследование характеристик дискретных сигналов. | РО 1 | ИД 1.2 | 2 | 10 | Устный опрос | Вебинар с преподавателем:по расписанию, MS Teams |
| 3 | Л3 3. Z-преобразование | РО 1 | ИД 1.2,ИД 1.3 | 2 |  | - | МООК 1<https://www.coursera.org/learn/cifrovaya-obrabotka-signalov-chast1> |
| 3 | **Лаб 3**. Исследование свойств Z-преобразование | РО 1 | ИД 1.3 | 2 | 20 | Тестовые заданияВебинар | МООК 1<https://www.coursera.org/learn/cifrovaya-obrabotka-signalov-chast>1Вебинар с преподавателем:по расписанию, MS Teams |
| 3 | **СРСП 1.** Консультация по выполнению СРС 1.«Уровни представления дискретных сигналов» | РО 1 | ИД 1.2,ИД 1.3 |  | - |  | Вебинар с преподавателем:по расписанию, MS Teams |
| 4 | Л3 4. Дискретизация и восстановление аналоговых сигналов | РО 1  | ИД 1.3 | 2 | - | - | МООК 1<https://www.coursera.org/learn/cifrovaya-obrabotka-signalov-chast1> |
| 4 | **Лаб 4.** Дискретизация и восстановление аналоговых сигналов | РО 1  | ИД 1.2,ИД 1.3 | 2 | 20 | Тестовые заданияВебинар | МООК 1<https://www.coursera.org/learn/cifrovaya-obrabotka-signalov-chast1>Вебинар с преподавателем:по расписанию, MS Teams |
| 5 | Л3 5. Принцип работы и характеристики линейных стационарных дискретных систем | РО 1  | ИД 1.3 | 2 |  | - | МООК 1<https://www.coursera.org/learn/cifrovaya-obrabotka-signalov-chast1> |
| 5 | **Лаб 5.** Исследование характеристики стационарных дискретных систем | РО 1  | ИД 1.2,ИД 1.3 | 2 | 20 | Тестовые заданияВебинар | МООК 1<https://www.coursera.org/learn/cifrovaya-obrabotka-signalov-chast1>Вебинар с преподавателем:по расписанию, MS Teams |
| 5 | **СРСП 2.** Прием СРС 1 «Уровни представления дискретных сигналов» | РО 1 | ИД 1.2,ИД 1.3 |  | 20 | Индивидуальные задания( Отчет) | Дистанционные курсы в системе «Универ» |
| 5 | **РК 1** |  |  |  | 100 |  |  |
| 6 | ЛЗ 6. Способы описания линейных стационарных дискретных систем | РО 1,РО 2 | ИД 1.3,ИД 2.1 | 2 | - | - | МООК 1<https://www.coursera.org/learn/cifrovaya-obrabotka-signalov-chast1> |
| 6 | **Лаб 6.** Исследование характеристики стационарных дискретных систем | РО 2 | ИД 2.1, ИД 2.2 | 2 | 20 | Тестовые заданияВебинар | МООК 1https://www.coursera.org/learn/cifrovaya-obrabotka-signalov-chast1Вебинар с преподавателем:по расписанию, MS Teams |
| 6 | **СРСП 3.** Консультация по выполнению СРС2.«Сигналы и системы дискретного времени» | РО 1,РО 2 | ИД 1.2,ИД 1.3,ИД 2.1 |  |  | Вебинар | Вебинар с преподавателем:по расписанию, MS Teams |
| 7 | ЛЗ 7. Формы реализации дискретных систем | РО 2 | ИД 2.2 | 2 | - | - | МООК 1https://www.coursera.org/learn/cifrovaya-obrabotka-signalov-chast1 |
| 7 | **Лаб 7.** Формы реализации дискретных систем | РО 2 | ИД 2.2,ИД 2.3 | 2 | 15 | Тестовые заданияВебинар | МООК 1https://www.coursera.org/learn/cifrovaya-obrabotka-signalov-chast1Вебинар с преподавателем:по расписанию, MS Teams |
| 7 | **СРСП 4** Прием СРС 2. «Сигналы и системы дискретного времени»  | РО 2,РО 3 | ИД 2.2ИД 2.3ИД 3.1 |  | 20 | Сертификат | MOOK 1 Вебинар с преподавателем:по расписанию, MS Teams |
| **Модуль 2.** Дискретные и цифровые фильтры |
| 8 | **ЛЗ 8.** Определение и свойства дискретного преобразования Фурье. Растекание спектра | РО 1,РО 2 | ИД 1.3ИД 2.2ИД 2.3 | 2 | - | - | МООК 2https://www.coursera.org/learn/cifrovaya-obrabotka-signalov-chast2 |
| 8 | **Лаб 8.** Использовать свойства дискретного преобразования Фурье | РО 2 | ИД 2.2ИД 2.3 | 2 | 15 | Тестовые заданияВебинар | МООК 2https://www.coursera.org/learn/cifrovaya-obrabotka-signalov-chast2Вебинар с преподавателем:по расписанию, MS Teams |
| 9 | **ЛЗ** **9**.Алгоритм быстрого преобразования Фурье. Связь ДПФ и дискретной фильтрации | РО 3 | ИД 3.1 | 2 | - | - | МООК 2https://www.coursera.org/learn/cifrovaya-obrabotka-signalov-chast2 |
| 9 | **Лаб 9.** Исследование алгоритм быстрого преобразования Фурье Кули-ТЬюки | РО 3 | ИД 3.1 | 2 | 15 | Тестовые заданияВебинар | МООК 2https://www.coursera.org/learn/cifrovaya-obrabotka-signalov-chast2Вебинар с преподавателем:по расписанию, MS Teams |
| 10 | **ЛЗ 10.** Постановка задачи и классификация методов синтеза.  | РО 3 | ИД 3.1И.Д 3.2 | 2 | - | - | МООК 2https://www.coursera.org/learn/cifrovaya-obrabotka-signalov-chast2 |
| 10 | **Лаб 10.** Простейшие фильтры первого и второго порядка | РО 3 | ИД 3.1ИД 3.2 | 2 | 15 | Тестовые заданияВебинар | МООК 2https://www.coursera.org/learn/cifrovaya-obrabotka-signalov-chast2Вебинар с преподавателем:по расписанию, MS Teams |
| 10 | **МТ (Midterm Exam)** |  |  |  | 100 |  |  |
| 11 | **ЛЗ 11.** Идеализированные фильтры. Оконный метод | РО 4 | ИД 4.1 | 2 | - | - | МООК 2https://www.coursera.org/learn/cifrovaya-obrabotka-signalov-chast2 |
| 11 | **Лаб 11** Оптимальные методы | РО 4 | ИД 4.1ИД 4.2 | 2 | 20 | Тестовые заданияВебинар | МООК 2https://www.coursera.org/learn/cifrovaya-obrabotka-signalov-chast2Вебинар с преподавателем:по расписанию, MS Teams |
|  | **СРСП 5** Консультация по выполнению СРС 3. «Дискретные и цифровые фильтры» | РО 4 | ИД 4.1 |  |  - |  - | Вебинар с преподавателем:по расписанию, MS Teams |
| 12 | **ЛЗ 12.** Понятие многоскоростной обработки сигналов. Интерполяция.Передискретизация | РО 4 | ИД 4.2 | 2 | - | - | МООК 2https://www.coursera.org/learn/cifrovaya-obrabotka-signalov-chast2 |
| 12 | **Лаб 12.** Передискретизация сигнала с рациональным коэффициентом | РО 4 | ИД 4.1ИД 4.2 | 2 | 15 | Тестовые заданияВебинар | МООК 2https://www.coursera.org/learn/cifrovaya-obrabotka-signalov-chast2Вебинар с преподавателем:по расписанию, MS Teams |
| 13 | **ЛЗ 13.** Представление чисел в цифровых системах. Формат с фиксированной запятой. Формат с плавающей запятой | РО 5 | ИД 5.1 | 2 | - | - | МООК 2https://www.coursera.org/learn/cifrovaya-obrabotka-signalov-chast2 |
| 13 | **Лаб 13**. Исследование процесс квантования | РО 5 | ИД 5.1,ИД 5.3 | 2 | 15 | Тестовые заданияВебинар | МООК 2https://www.coursera.org/learn/cifrovaya-obrabotka-signalov-chast2Вебинар с преподавателем:по расписанию, MS Teams |
| 14 | **ЛЗ 14.** Погрешности квантования и округления в цифровых фильтрах | РО 5 | ИД 5.1ИД 5.2 | 2 | - | - | МООК 2https://www.coursera.org/learn/cifrovaya-obrabotka-signalov-chast2 |
| 14 | **Лаб 14** Погрешности представления коэффициентов цифровых фильтров  | РО 5.1 | ИД 5.1ИД 5.3 | 2 | 15 | Тестовые заданияВебинар | МООК 2https://www.coursera.org/learn/cifrovaya-obrabotka-signalov-chast2Вебинар с преподавателем:по расписанию, MS Teams |
| 15 | **ЛЗ 15**. Спектр собственного шума. Предельные циклы. | РО 4,РО 5 | ИД 4.2ИД 5.3 | 2 | - | - | МООК 2https://www.coursera.org/learn/cifrovaya-obrabotka-signalov-chast2 |
| 15 | **Лаб 15**. Предельные циклы : пример для фильтра второго порядка  | РО 4,РО 5 | ИД 4.2ИД 5.1ИД 5.2ИД 5.3 | 2 | 15 | Тестовые заданияВебинар | Вебинар с преподавателем:по расписанию, MS Teams |
| 15 | **СРСП 6. Прием СРС 3**  «Дискретные и цифровые фильтры»Опрос по темам 13 – 15.  | РО 4,РО 5 | ИД 4.2ИД 5.2 |  | 20 | Сертификат | MOOK 2 Вебинар с преподавателем:по расписанию, MS Teams |
| 15 | **РК 2** |  |  |  |  100 |  |  |
|  | **Итоговый экзамен по дисциплине** |  |  |  |  100 | Тестовые задания | В системе «Универ» |

 |
| Сокращения:ЛЗ – лекционное занятие; РО – результат обучения; ИД – индикатор достижения; Лаб – лабораторное занятие; СРС – самостоятельная работа студента; СРСП – самостоятельная работа студента с преподавателем; РК – рубежный контроль.4.3. В свободной форме выскажитесь по поводу ожиданий и опасений относительно использования МООК в Вашей дисциплине*Ожидания:* Использование МООК позволит студентам получить углубленные знания в сфере цифровой обработки сигналов. Примеры практического реализации различных методов обработки сигналов ,указанные в курсе дополнят понимания о возможности использования полученных знаний и навыков на практике. *Риски:* Закрытие курса МООК на платформе, по решению автора или правообладателя.Решением является перевод режима обучения студентов на синхронное/асинхронное обучение с преподавателем.  |
|  |
| Заключение председателя методического совета факультета:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |
| Председатель методического совета факультета Гусманова Ф.Р.Преподаватель Садыкова Б.М.   |