

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Муромский институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования
**«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(МИ ВлГУ)**

Кафедра УКТС

«УТВЕРЖДАЮ»
Заместитель директора по УР
_____ Д.Е. Андрианов
_____ 17.05.2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Специальные вопросы проектирования и конструирования средств измерений

Направление подготовки

12.04.01 Приборостроение

Профиль подготовки

Приборы и системы

Семестр	Трудоем- кость, час./зач. ед.	Лек- ции, час.	Прак- тические занятия, час.	Лабора- торные работы, час.	Консультация, час.	Конт- роль, час.	Всего (контак- тная работа), час.	СРС, час.	Форма промежу- точного контроля (экз., зач., зач. с оц.)
1	108 / 3	8	4	8	0,8	0,25	21,05	86,95	Зач.
2	108 / 3	4	8		0,4	0,25	12,65	95,35	Зач. с оц.
Итого	216 / 6	12	12	8	1,2	0,5	33,7	182,3	

Муром, 2022 г.

1. Цель освоения дисциплины

Цель дисциплины: формирование специализированных знаний и навыков в области проектирования и конструирования средств измерений, организации работ по совершенствованию, модернизации, унификации приборных систем.

Задачи дисциплины: получить навыки автоматизации проектной деятельности в профессиональной сфере, развить способность принятия решений по результатам расчетов по проектам и результатам технико-экономического анализа эффективности проектируемых приборных систем.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Базовыми дисциплинами для данного курса являются: "Компьютерные технологии в приборостроении", "Конструирование контрольно-измерительных приборов". На данном курсе базируется выполнение выпускной квалификационной работы

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	
ПК-1 Способность участвовать в разработках, совершенствовании, модернизации, унификации выпускаемых приборных систем и их элементов	ПК-1.1 Находит решения поставленных задач в своей профессиональной области с применением информационных технологий	Знать теорию и методологию проектирования и конструирования средств измерений (ПК-1.1) Уметь использовать современные информационные технологии проектирования и конструирования при исследовании приборных систем (ПК-1.1) Владеть навыками решения проектных и конструкторских задач с использованием информационных технологий (ПК-1.1)	отчет, тест

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

4.1. Форма обучения: очная

Уровень базового образования: высшее.

Срок обучения 2г.

4.1.1. Структура дисциплины

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль		
1	Основные требования к проектной деятельности в сфере приборостроения.	1	4	2	4					58	отчет, тестирование
2	Оптимизация и автоматизированное проектирование приборных систем и технологических процессов.	1	4	2	4					28,95	отчет, тестирование
Всего за семестр		108	8	4	8			0,8	0,25	86,95	Зач.
3	Проектная документация на объекты приборостроения.	2	4	4						37,05	отчет, тестирование
4	Практическое применение	2		4						58,3	отчет, тестирование
Всего за семестр		108	4	8				0,4	0,25	95,35	Зач. с оц.
Итого		216	12	12	8			1,2	0,5	182,3	

4.1.2. Содержание дисциплины

4.1.2.1. Перечень лекций

Семестр 1

Раздел 1. Основные требования к проектной деятельности в сфере приборостроения.

Лекция 1.

Проектирование средств измерений с использованием параметрического и структурного синтеза. Совершенствование, модернизация, унификация выпускаемых приборных систем и их элементов (2 часа).

Лекция 2.

Требования качества, стоимости, конкурентоспособности, экологии и безопасности жизнедеятельности к наукоемкой продукции. Способы использования прав на результаты интеллектуальной деятельности (2 часа).

Раздел 2. Оптимизация и автоматизированное проектирование приборных систем и технологических процессов.

Лекция 3.

Оптимизация технологических процессов. Специализированные САПР технологических процессов (2 часа).

Лекция 4.

Технико-экономические показатели эффективности проектируемых приборных систем и оптимизация исследований с учетом критериев надежности (2 часа).

Семестр 2

Раздел 3. Проектная документация на объекты приборостроения.

Лекция 5.

Этапы проектирования и конструирования приборных систем (2 часа).

Лекция 6.

Виды и этапы проектирования технической и технологической документации на объекты приборостроения и требования к ней (2 часа).

4.1.2.2. Перечень практических занятий

Семестр 1

Раздел 1. Основные требования к проектной деятельности в сфере приборостроения.

Практическое занятие 1

Разработка библиотеки символов электронных компонентов в САПР KiCAD (2 часа).

Раздел 2. Оптимизация и автоматизированное проектирование приборных систем и технологических процессов.

Практическое занятие 2

Создание библиотеки корпусов электронных компонентов в САПР KiCAD (2 часа).

Семестр 2

Раздел 3. Проектная документация на объекты приборостроения.

Практическое занятие 3

Расчет габаритных размеров печатной платы (2 часа).

Практическое занятие 4

Расчет надежности печатной платы (2 часа).

Раздел 4. Практическое применение

Практическое занятие 5

Методы оценки технико-экономических показателей программного обеспечения приборных систем (2 часа).

Практическое занятие 6

FMEA – оптимизационный анализ технической системы (2 часа).

4.1.2.3. Перечень лабораторных работ

Семестр 1

Раздел 1. Основные требования к проектной деятельности в сфере приборостроения.

Лабораторная 1.

Разработка печатной платы с помощью ручного и автоматизированного проведения трасс в САПР KiCAD (4 часа).

Раздел 2. Оптимизация и автоматизированное проектирование приборных систем и технологических процессов.

Лабораторная 2.

Разработка технологического процесса монтажа печатной платы прибора (4 часа).

4.1.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Классификация видов проектных работ.
2. Системный подход к проектированию средств измерения.
3. Функциональное проектирование средств измерения.
4. Конструирование средств измерения.
5. Общетехническая, метрологическая и информационная надёжность средств измерения.
6. Математические меры информации.
7. Статические метрологические характеристики.
8. Динамические метрологические характеристики.
9. Нормирование метрологических характеристик.
10. Статические линейные и нелинейные измерительные преобразования в средствах измерения.
11. Динамические измерительные преобразования в средствах измерения.
12. Аналого-цифровые измерительные преобразования в средствах измерения.
13. Измерительные преобразователи различных физических величин и полей.
14. Цикл проектирования систем.
15. Язык проектирования.
16. Допуски на погрешность прибора.
17. Общая характеристика измерительно-вычислительных комплексов.
18. Принципы формирования комплексов получения информации.
19. Классификация средств обмена непрерывными сигналами.
20. CASE-технологии.
21. Средства системного обмена.
22. Общая характеристика интерфейсов.
23. Классификация интерфейсов.
24. Интерфейсы магистрально-модульных мультипроцессорных систем.
25. Интерфейсы периферийного оборудования.
26. Стандарты производства в сфере приборостроения.
27. Государственные стандарты на условия эксплуатации приборных систем.
28. Государственные стандарты на условия хранения приборных систем.
29. Маршрутные карты технологического процесса производства приборов.
30. Операционные карты технологического процесса производства приборов.

Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

4.1.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР

Не планируется.

4.1.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)

Не планируется.

5. Образовательные технологии

В процессе изучения дисциплины применяется контактная технология преподавания (за исключением самостоятельно изучаемых студентами вопросов). При проведении занятий применяется имитационный или симуляционный подход, когда преподавателем разбирается на конкретном примере проблемная ситуация, все шаги решения задачи студентам демонстрируются при помощи мультимедийной техники. Затем студенты самостоятельно решают аналогичные задания. Так же при проведении занятий применяется частично-поисковый метод: студенты осуществляют поиск решения поставленной проблемы (задачи). При этом, постановочные задачи опираются на уже имеющиеся у студентов знания и умения, полученные в предшествующих темах.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Фонды оценочных материалов (средств) приведены в приложении.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

7.1. Основная учебно-методическая литература по дисциплине

1. Головицына, М. В. Проектирование радиоэлектронных средств на основе современных информационных технологий : учебное пособие / М. В. Головицына. — 3-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 503 с. - <http://www.iprbookshop.ru/97578.html>
2. Основы материаловедения, проектирования и конструирования : учебное пособие / составители Л. П. Кортюченко. — Астрахань : Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2019. — 94 с. - <http://www.iprbookshop.ru/93093.html>
3. Техничко-экономический анализ : учебное пособие (курс лекций) / составители С. А. Каверзин, Н. Г. Федорова. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2019. — 106 с. - <http://www.iprbookshop.ru/92764.html>
4. Васильчук, В. Ю. Методы оптимальных решений : учебное пособие / В. Ю. Васильчук. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2018. — 88 с. - <http://www.iprbookshop.ru/86431.html>
5. Семеновых, В. И. Проектирование автоматизированных систем : учебное пособие / В. И. Семеновых, А. А. Перминов. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. — 116 с. — ISBN 978-5-9729-1060-1 - <https://www.iprbookshop.ru/123819.html>

7.2. Дополнительная учебно-методическая литература по дисциплине

1. Учебно-методическое пособие по курсу Компьютерное моделирование обработки сигналов в информационных системах / составители В. Б. Крейнделин, А. Э. Смирнов, Т. Б. К. Режеб. — Москва : Московский технический университет связи и информатики, 2016. — 44 с. - <http://www.iprbookshop.ru/61487.html>
2. Синельников, А. В. Автоматизация конструкторско-технологической подготовки производства радиоэлектронных средств. Основы технического документооборота : учебное пособие / А. В. Синельников. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2020. — 84 с. - <http://www.iprbookshop.ru/99165.html>

7.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

В образовательном процессе используются информационные технологии, реализованные на основе информационно-образовательного портала института (www.mivlgu.ru/iop), и инфокоммуникационной сети института:

- предоставление учебно-методических материалов в электронном виде;
- взаимодействие участников образовательного процесса через локальную сеть института и Интернет;
- предоставление сведений о результатах учебной деятельности в электронном личном кабинете обучающегося.

Информационные справочные системы:

Справочно-информационный ресурс ФИПС <http://www1.fips.ru/registers-web/>

Обучающие материалы КОМПАС <https://kompas.ru/kompas-3d/publications/docs/>

Обучающие материалы T-FLEX <http://www.tfex.ru/products/docs/features/>

Программное обеспечение:

Microsoft Windows 7 Professional (Программа Microsoft Azure Dev Tools for Teaching (Order Number: IM126433))

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition (Договор №436 от 11.11.2014 года)

Mathcad Education – University Edition (100 pack) v.15 (Государственный контракт №1, от 10.01.2012 года)

Mathworks Academic new Product в составе: Matlab Simulink signal processing toolbox DSP systems (договор №1 от 10.01.2014г.)

T-Flex CAD 3D 14 (№ 181 – В – ТСН 11 2014 от 13.11.2014.)

Open Office (Бесплатное ПО)

KiCAD (Бесплатное ПО)

КОМПАС – 3D V10 (Накладная №27 от 15.12.2008 (поставщик ВлГУ на основании госконтракта))

FreeCAD (Бесплатное ПО)

7.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

iprbookshop.ru

www1.fips.ru

tflex.ru

mivlgu.ru/iop

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лаборатория компьютерных технологий в приборостроении

Компьютер E8400 – 11 шт., Компьютер E5500 – 2 шт.; Коммутатор TRENDnet; Видеопроектор мультимедийный; Экран настенный.

Лаборатория компьютерного моделирования в измерительных системах

ЭВМ Айтек Intel Core i5 2400 - 12 шт.; Лабораторный стенд изучение интерфейсов сопряжения – 12 шт. ; Видеопроектор Acer P1100 EY; Экран настенный ScreenMedia Economy-P.

Лекционная аудитория

Проектор Acer; экран настенный.

Лаборатория геодинамического контроля и геоэкологии

Сервер ЭВМ Kraftway Express Lite EL23 – 1 шт.; Компьютер "Айтек" - 1 шт.; Рабочая станция E8400 – 1 шт.; Настенный телекоммуникационный шкаф Conteg RON-04-60/40-M 19; Паяльная станция АТР-1107 – 2 шт.; Набор инструментов – АНТ-5066 – 1 шт.; Паяльная станция ZD-98 – 1 шт.; Держатель MG 16126 (с лупой) – 1 шт.; Клеши для обжима HT-568R C1008 – 1 шт.; Мини дрель СГМ-1 – 1 шт.; Мини дрель СГМ-5 – 1 шт.; Паяльник ZD-88-208B – 1 шт.; Плоскогубцы – 65 – 1 шт.; Рулетка C255 – 1 шт.; Рулетка землемер – 1 шт.; Скальпель C963 – 1 шт.; Паяльная многофункциональная ремонтная станция ASE-4206 – 1 шт.; Устройство вычислительных машин (программатор) PG164120 – 1 шт.; Геовольтметр Гв-02 – 1 шт.; Уровнемер тензометрический УрТ-60-Т-0,5% - 1 шт.; Генератор сигналов ГЗ-112 – 1 шт.; Вольтметр В7-35 - 1 шт.; Вольтметр ВЗ-38 В – 1 шт.; Мультиметр цифровой UT 60E – 1шт.; Источник питания DP832A – 1 шт.; 8-ми каналный измеритель температуры – 1 шт.; Комплект георадара – 1 шт.; Видеокамера IP ACTIVECAM AC-D2113IR3 – 1 шт.; Осциллограф C1-120 -1 шт.; Многофункциональный электроразведочный комплекс – 1 шт.; Проектор SANYO PLV-Z700; Экран настенный Lumien Master Picture; Коммутатор HP; Принтер 3D Creality Ender-3 V2 - шт.; Кондуктометр AQ-EC150-RS485 промышленный с ЕС-электродом - 1шт.

9. Методические указания по освоению дисциплины

Для успешного освоения теоретического материала обучающийся: знакомится со списком рекомендуемой основной и дополнительной литературы; уточняет у преподавателя, каким дополнительным пособиям следует отдать предпочтение; ведет конспект лекций и прорабатывает лекционный материал, пользуясь как конспектом, так и учебными пособиями.

На практических занятиях пройденный теоретический материал подкрепляется решением задач по основным темам дисциплины. Занятия проводятся в компьютерном классе, используя специальное программное обеспечение. Обучающиеся выполняют индивидуальную задачу в соответствии с заданием на практическую работу. В конце занятия обучающие демонстрируют полученные результаты преподавателю и при необходимости делают работу над ошибками.

До выполнения лабораторных работ обучающийся изучает соответствующий раздел теории. Перед занятием студент знакомится с описанием заданий для выполнения работы, внимательно изучает содержание и порядок проведения лабораторной работы. Лабораторная работа проводится в компьютерном классе. Обучающиеся выполняют индивидуальную задачу в соответствии с заданием на лабораторную работу. Полученные результаты исследований сводятся в отчет и защищаются по традиционной методике в классе на следующем лабораторном занятии. Необходимый теоретический материал, индивидуальное задание, шаги выполнения лабораторной работы и требование к отчету приведены в методических указаниях, размещенных на информационно-образовательном портале института.

Самостоятельная работа оказывает важное влияние на формирование личности будущего специалиста, она планируется обучающимся самостоятельно. Каждый обучающийся самостоятельно определяет режим своей работы и меру труда, затрачиваемого на овладение учебным содержанием дисциплины. Он выполняет внеаудиторную работу и изучение разделов, выносимых на самостоятельную работу, по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий.

Форма заключительного контроля при промежуточной аттестации – зачет с оценкой. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине разработаны фонд оценочных средств и балльно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. Оценка по дисциплине выставляется в информационной системе и носит интегрированный характер, учитывающий результаты оценивания участия студентов в аудиторных занятиях, качества и своевременности выполнения заданий в ходе изучения дисциплины и промежуточной аттестации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению
12.04.01 Приборостроение и профилю подготовки *Приборы и системы*
Рабочую программу составил *к.т.н., доцент кафедры УКТС Романов*
*Р.В.*_____

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры *УКТС*

протокол № 35 от 11.05. 2022 года.
Заведующий кафедрой *УКТС* _____ *Дорофеев Н.В.*
(Подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической
комиссии факультета информационных технологий и радиоэлектроники

протокол № 4 от 12.05. 2022 года.

Председатель комиссии ФИТР _____ Рыжкова М.Н.
(Подпись) (Ф.И.О.)

Лист актуализации рабочей программы дисциплины

Программа одобрена на _____ учебный год.

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ 20__ года.

Заведующий кафедрой _____
(Подпись) _____ (Ф.И.О.)

Программа одобрена на _____ учебный год.

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ 20__ года.

Заведующий кафедрой _____
(Подпись) _____ (Ф.И.О.)

Программа одобрена на _____ учебный год.

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ 20__ года.

Заведующий кафедрой _____
(Подпись) _____ (Ф.И.О.)

Фонд оценочных материалов (средств) по дисциплине
Специальные вопросы проектирования и конструирования средств измерений

1. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине

Вопросы для тестирования размещены
<https://www.mivlgu.ru/iop/question/edit.php?courseid=1594&category=12391%2C45775&qbshowtext=0&qbshowtext=1&recurse=0&recurse=1&showhidden=0&showhidden=1>

Общее распределение баллов текущего контроля по видам учебных работ для студентов

Рейтинг-контроль 1	1 семестр: 1 практическая работа; 2 семестр: 2 практические работы	1 семестр: 20; 2 семестр: 20
Рейтинг-контроль 2	1 семестр: 1 лабораторная работа, 1 практическая работа; 2 семестр: 1 практическая работа	1 семестр: 20; 2 семестр: 20
Рейтинг-контроль 3	1 семестр: 1 лабораторная работа, тестирование; 2 семестр: 1 практическая работа, тестирование	1 семестр: 60; 2 семестр: 60
Посещение занятий студентом		0
Дополнительные баллы (бонусы)		0
Выполнение семестрового плана самостоятельной работы		0

2. Промежуточная аттестация по дисциплине

Перечень вопросов к экзамену / зачету / зачету с оценкой.

Перечень практических задач / заданий к экзамену / зачету / зачету с оценкой (при наличии)

Вопросы для тестирования размещены
<https://www.mivlgu.ru/iop/question/edit.php?courseid=1594&category=12391%2C45775&qbshowtext=0&qbshowtext=1&recurse=0&recurse=1&showhidden=0&showhidden=1>

Методические материалы, характеризующих процедуры оценивания

Для оценивания сформированных у студента знаний, умений и навыков имеются типовые задания. Все типовые задания разбиты на 3 блока: блок 1 - для оценивания знаний, блок 2 - для оценивания умений, блок 3 - для оценивания навыков (владений). Каждый блок включает вопросы своего уровня сложности и оценивается определенным количеством баллов.

Тест для оценки знаний, умений и навыков студента состоит из 10 вопросов и формируется на основе типовых заданий программным комплексом информационно-образовательного портала МИ ВлГУ в автоматическом режиме (три вопроса из блока 1, три вопроса из блока 2 и четыре вопроса из блока 3). Программный комплекс формирует индивидуальные задания для каждого зарегистрированного в системе студента и устанавливает время прохождения тестирования. Результатом тестирования является процент

правильных ответов, с учетом индивидуального семестрового рейтинга студента формируется зачет и зачет с оценкой.

Максимальная сумма баллов, набираемая студентом по дисциплине равна 100.

Оценка в баллах	Оценка по шкале	Обоснование	<i>Уровень сформированности компетенций</i>
Более 80	«Отлично»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	<i>Высокий уровень</i>
66-80	«Хорошо»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	<i>Продвинутый уровень</i>
50-65	«Удовлетворительно»	Содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки	<i>Пороговый уровень</i>
Менее 50	«Неудовлетворительно»	Содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки	<i>Компетенции не сформированы</i>

3. Задания в тестовой форме по дисциплине

Примеры заданий:

Проектирование функций приборных систем осуществляется по следующей цепочке: функции, цель, решения? Укажите правильную последовательность через запятую

Контрольные испытания первой промышленной партии, проводимые с целью оценки о готовности предприятия к выпуску продукции данного типа в заданном объеме называются...

Какой метод применяется для инженерных расчетов в системе FreeCAD?

Методы проектирования систем управления это:

- основные этапы проектирования.
- средства оптимизации проектирования;
- средства оптимизации проектирования;
- способы проведения проектирования;

Полный перечень тестовых заданий с указанием правильных ответов, размещен в банке вопросов на информационно-образовательном портале института по ссылке <https://www.mivlgu.ru/iop/question/edit.php?courseid=1594&cat=35378%2C45775&qpage=0&category=35373%2C45775&qbshowtext=0&qbshowtext=1&recurse=0&recurse=1&showhidden=0&showhidden=1>

Оценка рассчитывается как процент правильно выполненных тестовых заданий из их общего числа.