Воронежский колледж робототехники и компьютерных технологий

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат:
01D72D329BBD7B20000000072C4B0002
Владелец: Лукина Виктория Борисовна
Действителен: с 09.04.2021 до 09.04.2022

УТВЕРЖДАЮ
Директор колледжа
_____ Лукина В.Б.
«_____» _____ 2019г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.06 «ОСНОВЫ РОБОТОТЕХНИКИ»

для специальности среднего профессионального образования

15.02.10 "Мехатроника и мобильная робототехника"

Квалификация выпускника: **техник мехатроник**

Воронеж
2019

Рабочая программа составлена на основании требований:

– Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования № 1550, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 09 декабря 2016 г.;

– учебного плана Воронежского колледжа робототехники и компьютерных технологий по специальности 15.02.10 – "Мехатроника и мобильная робототехника", утвержденного Педагогическим советом от 16.12.2019 г. протокол №1

Индекс — 15.02.10 МР

Составитель: преподаватель _____Ю.С. Слепокуров

СОДЕРЖАНИЕ

1. **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
2. **СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
3. **УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
4. **КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИМЕРНОЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ *ОП.08 «ОСНОВЫ РОБОТОТЕХНИКИ»*

1.1. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы: учебная дисциплина «Основы робототехники» является общепрофессиональной дисциплиной, устанавливающей базовые знания для освоения профессиональных модулей ПМ.01. Монтаж, программирование и пусконаладкамехатронных систем, ПМ.02. Техническое обслуживание, ремонт и испытание мехатронных систем, ПМ.03. Разработка, моделирование и оптимизация работы мехатронных систем.

1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ОК - 01, ОК - 02, ПК -2.2, ПК - 2.3	– ставить требования к проектированию технологических машин и объектов машиностроения; – выявлять основные особенности технологических процессов с целью их автоматизации на основе мехатронных принципов построения систем	– способы конструктивного выполнения узлов и агрегатов мехатронных устройств и систем; – принципы действия приводов мехатронного типа; – типы информационных устройств и структуру информационной и очувствляющей систем; – современные методы построения управляющих систем; – сферы деятельности специалиста по мехатронике; – уровни развития и поколения мехатронных устройств

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	**Объем часов**
Объем учебной дисциплины	92
Самостоятельная работа[1]	20
Суммарная учебная нагрузка во взаимодействии с преподавателем	60
в том числе:	
теоретическое обучение	24
лабораторные работы (если предусмотрено)	-
практические занятия (если предусмотрено)	36
Промежуточная аттестация	12

[1]Объем самостоятельной работы обучающихся определяется образовательной организацией в соответствии с требованиями ФГОС СПО в пределах объема образовательной программы в количестве часов, необходимом для выполнения заданий самостоятельной работы обучающихся, предусмотренным тематическим планом и содержанием учебной дисциплины (междисциплинарного курса).

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем часов	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4
Тема 1. Основные понятия мехатроники и робототехники	**Содержание учебной дисциплины**	**8**	
	1. Основные предпосылки развития мехатроники и робототехники. Области применения мехатроннных и робототехнических систем. Понятие мехатроники, как новой области науки и техники. Основные преимущества мехатронных устройств и систем.	2	ОК-1, ОК-2
	2. Основные составляющиемехатронной системы. Их взаимосвязь и особенность взаимодействия.	**2**	
	Самостоятельная работа обучающихся	**4**	
Тема 2. Место мехатронной и робототехнической систем в автоматизации	**Содержание учебной дисциплины**	**22**	ОК-1, ОК-2
	1. Виды автоматизации: автоматические контроль, сигнализация, защита, управление. Понятия АСУ, САР и САУ. Структура и состав САР. Ее функциональная схема..	**2**	
	2. Виды САР: по отклонению и возмущению, комбинированные САР. Примеры систем. Качественные показатели САР (на примере переходных процессов): точность, колебательность, быстродействие.	**2**	
	3. Назначение регулятора. Их виды и особенности. Погрешности САР. Методы суммирования погрешностей	**2**	
	Тематика практических занятий		ОК-1, ОК-2, ПК-2.2, ПК-2.3
	Практическое занятие «Динамические звенья систем управления»	6	
	Практическое занятие «Структурные схемы систем управления»	6	
	Самостоятельная работа обучающихся	**4**	
Тема 3. Информационные	**Содержание учебной дисциплины**	**18**	

устройства и системы мехатронных и робототехнических систем	1. Классификация датчиков и информационных устройств: параметрические и генераторные, аналоговые и дискретные. Сенсоры. Датчики перемещения, усилия, скорости (расхода). Импульсные датчики.	**4**	ОК-1, ОК-2
	2. Потенциометрический датчик: назначение, схема, основные характеристики. Индуктивные датчики перемещения: виды, схемы, основные характеристики. Тензометрические датчики: схемы, основные характеристики..	**4**	
	3. Практическое занятие. Измерение тензометрическими датчиками.	6	ОК-1, ОК-2, ПК-2.2, ПК-2.3
	Самостоятельная работа	**4**	
Тема 4. Приводы и механические устройства мехатронных и робототехнических систем	**Содержание учебной дисциплины**	**50**	
	1. Электропривод мехатронной системы: состав, принципы работы. Виды электрических двигателей для мехатронных систем: преимущества и недостатки, основные характеристики. Автоматизированные электрические приводы, виды управления электроприводами.	6	ОК-1, ОК-2
	2. Понятие гидравлической системы. Преимущества и недостатки гидравлического и пневматического приводов перед электроприводом. Основные элементы и их условное обозначение гидропривода: насосы и гидромоторы; предохранительные и обратные клапаны, элементы «ИЛИ»; гидрозамки, фильтры, гидропневмоаккумуляторы; гидрораспределители.	**2**	
	3. Виды рычажных механизмов. Понятие кривошипа, шатуна, кулисы, коромысла. Понятие степени подвижности, класса механизма, его маневренности. .	**2**	
	4. Математическое описание простейших рычажных механизмов. Понятие редуктора. Их виды. Передаточное число редуктора. Передаточные механизмы. Механизмы для преобразования вращательного движения в поступательное. Зависимость между поступательной и вращательной скоростями.	**2**	
	5. Приведение масс, моментов инерции, крутящих моментов и скоростей через передаточное число редуктора (механизма).	**2**	
	Тематика практических занятий		ОК-1, ОК-2, ПК-2.2, ПК-2.3
	«Выбор и расчет электродвигателя для мехатронных модулей	8	
	Моделирование передаточных механизмов	8	
	Исследование локационных систем	8	
	Самостоятельная работа	**6**	
Промежуточная аттестация		**6**	
Всего		**98**	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ«ОП.06. ОСНОВЫ РОБОТОТЕХНИКИ»

3.1. Для реализации программы учебной дисциплины должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:

Кабинет «Компьютерного моделирования», оснащенный оборудованием:

- компьютеры в комплекте (системный блок, монитор, клавиатура, манипулятор «мышь») или ноутбуки (моноблоки),
- локальная сеть с выходом в Интернет,
- комплект проекционного оборудования (интерактивная доска в комплекте с проектором или мультимедийный проектор с экраном)
- программное обеспечение:

  – Виртуальный 3D-конструктор «Мобильная роботизированная платформа с манипулятором МП-РМ 1.03»;

  – Виртуальный 3D-конструктор «промышленная роботизированная система ПРС-1.01»;

  – Виртуальный лабораторный комплекс «Промышленные роботы в автоматизации технологических процессов производства».

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендуемых для использования в образовательном процессе

3.2.1. Основная литература

1. Кравцов, А. Г. Основы промышленной робототехники : учебное пособие для СПО / А. Г. Кравцов, К. В. Марусич. — Саратов : Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2019. — 95 с. — ISBN 978-5-4488-0312-3, 978-5-4497-0195-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/85794.html
2. Киселёв, М. М. Робототехника в примерах и задачах : курс программирования механизмов и роботов / М. М. Киселёв, М. М. Киселёв. — Москва : СОЛОН-ПРЕСС, 2017. — 136 с. — ISBN 978-5-91359-235-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/80564.html
3. Черных И.В. Моделирование электротехнических устройств в MATLAB. SimPowerSystems и Simulink [Электронный ресурс] / И.В. Черных. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Профобразование, 2017. — 288 с. — 978-5-4488-0085-6. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/63804.html

3.2.3. Дополнительные источники

1. Решетняк, Е. П. Лабораторный практикум по дисциплине «Автоматизированные системы управления технологическими процессами» : методическое пособие для студентов специальности 260303 – «Технология молока и молочных продуктов» / Е. П. Решетняк, А. К. Алейников. — Саратов : Саратовский государственный

аграрный университет имени Н.И. Вавилова, Вузовское образование, 2010. — 68 с. — ISBN 5-7011-0445-X. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/8149.html

2. Шидловский, С. В. Автоматизация технологических процессов и производств : учебное пособие / С. В. Шидловский ; под редакцией Н. И. Шидловская. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2005. — 100 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/13918.html

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
знать: Области применения мехатроннных и робототехнических систем. Назначение регулятора. Их виды и особенности Классификация роботов по видам систем координат Классификация датчиков и информационных устройств Автоматизированные электрические приводы, виды управления электроприводами Понятие прямой и обратной задачи кинематики	Полнота и качество прохождения тестового контроля и ответов на теоретические экзаменационные вопросы	Тестовый контроль. Ответ на экзаменационные вопросы
уметь: - выбрать датчики информационной системы для обеспечения работы проектируемого устройства; - выбрать тип и мощность электродвигателя по нагрузочным характеристикам механизма; - определить структуру системы управления, обеспечивающую требуемые показатели динамических характеристик	Качество выполнения практических заданий по всем разделам практикума. Умение самостоятельно решать поставленные задачи на аналогичные практикуму задания	Тестовый контроль. Выполнения заданий практических занятий Ответ на экзаменационные вопросы

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Воронежский колледж робототехники и компьютерных технологий

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 01D72D329BBD7B20000000072C4B0002
Владелец: Лукина Виктория Борисовна
Действителен: с 09.04.2021 до 09.04.2022

УТВЕРЖДАЮ

Директор колледжа

_____ Лукина В.Б.

«_____» _____ 2019 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

дисциплины

«ОП.06 ОСНОВЫ РОБОТОТЕХНИКИ»

для специальности среднего профессионального образования

15.02.10 "Мехатроника и мобильная робототехника "

Квалификация выпускника: **техник-мехатроник.**

Воронеж
2019

Цель фонда оценочных средств. Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Основы робототехники». Перечень видов оценочных средств соответствует Рабочей программе дисциплины.

Фонд оценочных средств включает контрольные материалы для проведения текущего контроля в форме тестовых заданий по разделам дисциплины, индивидуальных заданий при выполнении цикла лабораторных работ и промежуточной аттестации в форме вопросов и заданий (могут быть заданы как в форме билета, так и экзаменационного теста) к экзамену.

Структура и содержание заданий - задания разработаны в соответствии с рабочей программой дисциплины «Основы робототехники».

1. Паспорт фонда оценочных средств

Результатом освоения учебной дисциплины являются предусмотренные ФГОС по специальности умения и знания, направленные на формирование общих и профессиональных компетенций.

Таблица 1

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции	Планируемые результаты обучения	Наименование оценочного средства
1	ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам	Знать: области применения мехатроннных и робототехнических систем; - классификацию роботов по видам систем координат; Уметь: выявлять основные особенности технологических процессов с целью их автоматизации на основе мехатронных принципов построения систем;	**Тест** по вопросам раздела дисциплины **Задание** на выполнение индивидуального варианта лабораторной работы
2	ОК 02	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности	Знать: современные методы построения управляющих систем; - понятие прямой и обратной задачи кинематики; Уметь: ставить требования к проектированию технологических машин и объектов машиностроения;	**Тест** по вопросам раздела дисциплины **Задание** на выполнение индивидуального варианта лабораторной работы
3	ПК 2.2	Диагностировать неисправности мехатронных систем с использованием алгоритмов поиска и устранения неисправностей	Знать: способы конструктивного выполнения узлов и агрегатов мехатронных устройств и систем; - современные методы построения управляющих систем Уметь: выбрать датчики информационной системы для обеспечения работы проектируемого устройства; - определить структуру системы управления, обеспечивающую требуемые показатели динамических характеристик;	**Тест** по вопросам раздела дисциплины **Задание** на выполнение индивидуального варианта лабораторной работы
4	ПК 2.3	Производить замену и ремонт компонентов и модулей мехатронных систем в соответствии с технической документацией	Знать: назначение регуляторов. Их виды и особенности; - автоматизированные электрические приводы, виды управления электроприводами; Уметь: выбрать тип и мощность электродвигателя по нагрузочным характеристикам механизма;	**Тест** по вопросам раздела дисциплины **Задание** на выполнение индивидуального варианта лабораторной работы

Формой промежуточной аттестации по учебной дисциплине является

экзамен

указать форму аттестации, предусмотренную учебным планом

2. Формы контроля и оценивания элементов учебной дисциплины

В результате текущей аттестации по учебной дисциплине осуществляется комплексная проверка следующих умений и знаний, а также динамика формирования общих и профессиональных компетенций.

Таблица 2

Раздел / тема дисциплины	**Проверяемые У, З, ОК, ПК**	**Форма текущего контроля и оценивания**
Раздел 1. Место мехатронной и робототехнической систем в автоматизации	ОК 01 Знать: области применения мехатроннных и робототехнических систем; - классификацию роботов по видам систем координат; Уметь: выявлять основные особенности технологических процессов с целью их автоматизации на основе мехатронных принципов построения систем;	Практические занятия №№ 1-6 Вопросы для промежуточной аттестации №№ 1-6, 17-22, 37-39
	ОК 02 Знать: понятие прямой и обратной задачи кинематики;	
	ПК 2.2 Знать: способы конструктивного выполнения узлов и агрегатов мехатронных устройств и систем;	
Раздел 2. Информационные устройства и системы мехатронных и робототехнических систем	ОК 02 Знать: современные методы построения управляющих систем	Практические занятия №№ 7-9, 17-21 Вопросы для промежуточной аттестации №№ 17-22, 30-36
	ПК 2.2 Уметь: выбрать датчики информационной системы для обеспечения работы проектируемого устройства; - определить структуру системы управления, обеспечивающую требуемые показатели динамических характеристик	
	ПК 2.3 Знать: назначение регуляторов. Их виды и особенности	
Раздел 3. Приводы и механические устройства мехатронных и робототехнических систем	ПК 2.2 Уметь: определить структуру системы управления, обеспечивающую требуемые показатели динамических характеристик;	Практические занятия № № 10-16 Вопросы для промежуточной аттестации №№ 17-22, 37-39 Тест по теме раздела
	ПК 2.3 Знать: автоматизированные электрические приводы, виды управления электроприводами; Уметь: выбрать тип и мощность электродвигателя по нагрузочным характеристикам механизма	

3. Оценка освоения учебной дисциплины

3.1 Типовые задания для оценки знаний, умений и компетенций (вариант тестовых заданий по теме Приводы и механические устройства мехатронных и робототехнических систем)

Тест: "Электропривод роботов".

Задание №1		
Электродвигатели с параллельным возбуждением –это?		
Выберите несколько из 4 вариантов ответа:		
1)		электрическая цепь обмотки возбуждения (ОВ) подключается независимо от силовой цепи ротора
2)		обмотка статора включается последовательно с обмоткой ротора
3)		обмотка возбуждения подключается параллельно с цепью якоря
4)		совокупность управляющих и информационных устройств

Задание №2		
Механическими характеристиками (МХ) двигателя...		
Выберите несколько из 4 вариантов ответа:		
1)		называются зависимости установившейся частоты вращения от тока
2)		характеризуются включением ОВ параллельно с цепью ротора
3)		называются зависимости установившейся частоты вращения от вращающего момента
4)		называются зависимости тока, протекающего по ротору двигателя, от вращающего момента

Задание №3		
Из чего состоит передаточное устройство ?		
Выберите несколько из 4 вариантов ответа:		
1)		из механической передачи
2)		из устройства сопряжения
3)		из механической передачи и устройства сопряжения

4)		из механической передачи, устройства сопряжения и электромеханического тормоза

Задание №4		
Что определяют методом эквивалентного момента?		
Выберите несколько из 4 вариантов ответа:		
1)		Электромагнитный момент двигателя
2)		Мощность двигателя
3)		Ток якоря двигателя
4)		Сопротивление якоря

Задание №5		
Для уменьшения скорости двигателя нужно..		
Выберите несколько из 4 вариантов ответа:		
1)		Увеличить сопротивление якорной цепи
2)		Уменьшить сопротивление якорной цепи
3)		Уменьшить ток якоря
4)		Увеличить противоЭДС

Задание №6		
Что такое электромеханическая характеристика двигателя?		
Выберите несколько из 4 вариантов ответа:		
1)		зависимость установившейся частоты вращения от вращающего момента
2)		зависимость установившейся частоты вращения от тока якоря
3)		зависимость установившейся частоты вращения от электромагнитного момента
4)		зависимость установившейся частоты вращения от момента сопротивления

Задание №7

Впервые кому и в каком году удалось создать электродвигатель постоянного тока?		
Выберите несколько из 4 вариантов ответа:		
1)		Б.С. Якоби и Э.Х. Ленцу в 1834 году
2)		Б.С. Якоби в 1820 году
3)		А. Ампер в 1830 году
4)		М. Фарадей в 1833 году

Задание №8		
В качестве передаточного устройства могут использоваться ...		
Выберите несколько из 4 вариантов ответа:		
1)		редукторы
2)		клиноременные и цепные передачи
3)		электромагнитные муфты скольжения
4)		все ответы правильны

Задание №9		
Электрический вал – это?		
Выберите несколько из 4 вариантов ответа:		
1)		привод, обеспечивающий движение одного исполнительного органа рабочей машины
2)		привод конвейера на асинхронных ЭД с фазным ротором
3)		привод механизма на двигателях постоянного тока
4)		взаимосвязанный электропривод, обеспечивающий синхронное движение двух или более исполнительных органов рабочей машины, не имеющих механической связи

Задание №10
Реактивный момент ...
Выберите несколько из 4 вариантов ответа:

1)		создается силой трения, силами сжатия, растяжения, кручения неупругих тел
2)		создается нагрузкой генератора на валу электродвигателя
3)		создается подвешенным грузом на валуи исполнительного органа
4)		создает движущийся элемент рабочей машины, выполняющий технологическую операцию

3.2 Тематика курсовых работ

Курсовая работа по дисциплине не предусмотрена учебным планом

4. Контрольно-оценочные материалы для промежуточной аттестации по учебной дисциплине

Оценка освоения дисциплины предусматривает проведение **экзамена**

указать форму аттестации, предусмотренную учебным планом

4.1. Вопросы (задания) к экзамену по дисциплине (в тестовой форме каждый вопрос имеет множество вариантов практической части)

1. Робототехника. Понятие о роботах и манипуляторах. Классификация манипуляционных роботов по способу управления.
2. Промышленные роботы. Определение, классификация по назначению. Области применения.
3. Модульные принципы построения ПР.
4. Классификация ПР.
5. Виды движений ПР
6. Кинематические схемы ПР.
7. Структура ПР. Основные элементы.
8. Степени подвижности, связь между количеством степеней подвижности и универсальностью.
9. Системы координат, применяемые в робототехнике.
10. Технические характеристики ПР.
11. Конструктивные особенности манипуляторов.
12. Интерактивные манипуляционные роботы.
13. Автоматические манипуляционные роботы.
14. Рабочие органы ПР.
15. Кинематические схемы манипуляторов ПР.
16. Кинематические цепи многозвенных манипуляторов.
17. Захватные устройства. Классификация. Общие требования.
18. Механические захватные устройства.
19. Вакуумные захватные устройства.
20. Магнитные захватные устройства.
21. Рабочие органы в виде технологических инструментов.
22. Ориентация объекта (детали) в пространстве.

23. Привод ПР.
24. Приводные устройства. Классификация. Общие требования.
25. Компоновка приводных устройств. Модульный принцип.
26. Сравнительная характеристика приводов.
27. Гидравлический привод. Область применения.
28. Пневматический привод. Область применения.
29. Электрический привод. Область применения.
30. Системы управления Пр. Основные понятия, классификация.
31. Классификация ПР по виду управления. Функциональные схемы СУ.
32. Программное управление манипуляционных роботов. Общие понятия, классификация.
33. Системы программного управления.
34. Цикловые управляющие устройства.
35. Адаптивные роботы.
36. Информационная система ПР. Очувствление ПР.
37. Роботизированные комплексы (РК). Роботизированная позиция, участок, линия. Необходимость создания РК.
38. Возможные компоновки роботизированных комплексов.
39. Перспективные и основные направления развития робототехники.

5. Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

Индикаторы компетенции	**неудовлетворительно**	**удовлетворительно**	**хорошо**	**отлично**
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований. Тесты по разделам дисциплин не пройдены. Практические занятия выполнены не в полном объеме	Минимально допустимый уровень знаний. Тесты по разделам дисциплин пройдены удовлетворительно. Практические занятия выполнены в полном объеме	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Тесты по разделам дисциплин пройдены хорошо. Практические занятия выполнены в полном объеме	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, тестирование пройдено на отлично. Практические занятия выполнены в полном объеме
Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки. Слабое владение методами компьютерного моделирования	Продемонстрированы основные умения. Тестирование пройдено не по всем разделам дисциплины. Индивидуальные задачи решены по типовому шаблону.	Продемонстрированы все основные умения. Решены типовые задачи. Выполнены индивидуальные задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи, выполнены все индивидуальные задания в полном объеме.
Характеристика сформированности компетенции	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач. Требуется повторное обучение	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач.	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям, но есть недочеты. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по некоторым профессиональным задачам.	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач.
Уровень сформированности компетенций	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий