

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
_____ 25.05.2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Конструирование контрольно-измерительных приборов

Направление подготовки

12.03.01 Приборостроение

Профиль подготовки

Приборы и системы

Семестр	Трудоем- кость, час./зач. ед.	Лек- ции, час.	Практи- ческие 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.)
5	72 / 2	16		16	1,6	0,25	33,85	38,15	Зач.
Итого	72 / 2	16		16	1,6	0,25	33,85	38,15	

Муром, 2021 г.

1. Цель освоения дисциплины

Цель дисциплины: усвоение студентами с системных позиций основ конструкторского проектирования контрольно-измерительных приборов (КИП), как составной части электронных средств (ЭС) на дискретных элементах, интегральных схемах и микросборках.

Основными задачами изучения дисциплины является ознакомление студентов с системой стандартизации в области проектирования, руководящими стандартами и нормативно-справочными документами, необходимыми для качественной разработки и оформления проектной документации в соответствии с требованиями Единой Системы Конструкторской Документации - ЕСКД, в том числе с использованием современных стандартных средств компьютерного проектирования.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Изучение дисциплины "Конструирование контрольно-измерительных приборов" базируется на дисциплинах, таких как: "Математика", "Физика", "Прикладная механика", "Электроника и основы микропроцессорной техники" и других. Дисциплина «Конструирование контрольно-измерительных приборов» является основой для дисциплины "Основы проектирования приборов и систем" и выполнения 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 разработке и проектировании приборов и систем	ПК-1.2 Проектирует типовые детали и узлы с использованием стандартных средств компьютерного проектирования	Знать современное программное обеспечение, используемое при конструировании контрольно-измерительных приборов (ПК-1.2) Уметь использовать современное программное обеспечение для конструирования контрольно-измерительных приборов (ПК-1.2) Владеть методами решения проектно-конструкторских задач, направленных на разработку контрольно-измерительных приборов (ПК-1.2)	отчет, тест
ОПК-5 Способен участвовать в разработке текстовой, проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями	ОПК-5.2 Разрабатывает проектную и конструкторскую документацию в соответствии с нормативными требованиями	Знать принципы конструирования контрольно-измерительных приборов (ОПК-5.2) Уметь использовать современное программное обеспечение для разработки проектной и конструкторской документации с учетом нормативных документов (ОПК-5.2) Владеть навыками	отчет, тест

		<p>формирования электронного комплекта конструкторско-технологической документации контрольно-измерительного прибора (ОПК-5.2)</p>	
--	--	--	--

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

4.1. Форма обучения: очная

Уровень базового образования: среднее общее.

Срок обучения 4г.

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	Общая характеристика процесса проектирования. Факторы, определяющие построение КИП.	5	4							6	тестирование
2	Конструкторское проектирование	5	2		4					4	отчет, тестирование
3	Элементная система КИП и ее конструктивные особенности. Конструкционные системы КИП	5	2		4					2	отчет, тестирование
4	Компоновка КИП. Основы художественного и эргономического конструирования.	5	2							6	тестирование
5	Система межсоединений в КИП	5	2							8	тестирование
6	Защита КИП от воздействия факторов внешней среды и механических нагрузок	5	2		4					10	отчет, тестирование
7	Электромагнитная совместимость и защита КИП от помех	5	2		4					2,15	отчет, тестирование
Всего за семестр		72	16		16			1,6	0,25	38,15	Зач.
Итого		72	16		16			1,6	0,25	38,15	

4.1.2. Содержание дисциплины

4.1.2.1. Перечень лекций

Семестр 5

Раздел 1. Общая характеристика процесса проектирования. Факторы, определяющие построение КИП.

Лекция 1.

Классификация ЭС: по функциональному назначению, по условиям эксплуатации и объекту установки, по конструктивным признакам, по отношению к воздействиям, по взаимодействию с человеком-оператором. Примеры (2 часа).

Лекция 2.

Жизненный цикл КИП как ЭС: замысел, исследование, проектирование, производство и использование. Методы и основные стадии разработки КИП как ЭС: техническое предложение, эскизный проект, технический проект, рабочая конструкторская документация. Этапы конструирования с выбором типового оборудования и инструментов (2 часа).

Раздел 2. Конструкторское проектирование

Лекция 3.

Общая характеристика процесса конструирования. Принципы, цели и задачи конструирования КИП. Технология КИП и особенности их конструктивного оформления. Единство технологических и конструктивных требований к КИП. Специфика элементной базы и современные тенденции в конструировании КИП. Показатели конструкции КИП. Особенности оформления конструкторской документации на КИП. ЕСКД (2 часа).

Раздел 3. Элементная система КИП и ее конструктивные особенности. Конструкционные системы КИП

Лекция 4.

Общая характеристика элементной системы. Активные электронные изделия и пассивные радиокомпоненты, их общая характеристика и особенности применения в КИП. Конструктивные особенности интегральных микросхем, микропроцессорных наборов и дискретных полу-проводниковых приборов. Разновидности корпусов интегральных микросхем и полупроводниковых приборов и их присоединительные размеры. Конструктивные особенности пассивных электрорадиоэлементов (резисторов, конденсаторов, соединителей), корпуса и присоединительные размеры. Конструктивные особенности и присоединительные размеры коммутационных изделий и элементов индикации, элементов электромонтажа (2 часа).

Раздел 4. Компоновка КИП. Основы художественного и эргономического конструирования.

Лекция 5.

Компоновочные характеристики. Факторы, влияющие на компоновочные характеристики. Роль компоновочных характеристик при анализе проектных решений. Принципы пространственной компоновки КИП. Способы компоновки КИП (2 часа).

Раздел 5. Система межсоединений в КИП

Лекция 6.

Классификация конструкторско-технологических методов межсоединений в зависимости от уровня конструктивной иерархии КИП. Контактное соединение на нулевом уровне: неразъемное, ограничено-разъемное, разъемное (2 часа).

Раздел 6. Защита КИП от воздействия факторов внешней среды и механических нагрузок

Лекция 7.

Защита КИП от механических нагрузок. Понятия о вибро- и ударопрочности и о вибро- и удароустойчивости. Методы анализа вибрационных и ударных нагрузок. Расчет частоты собственных колебаний, вибропрочности и ударопрочности элементов конструкции ЭС (2 часа).

Раздел 7. Электромагнитная совместимость и защита КИП от помех

Лекция 8.

Характеристика электромагнитной обстановки функционирования КИП. Понятие об электромагнитной совместимости. Причины возникновения помех в КИП и их классификация.

Помехи, возникающие при соединении элементов "электрически короткими" и "электрически длинными" линиями связи (2 часа).

4.1.2.2. Перечень практических занятий

Не планируется.

4.1.2.3. Перечень лабораторных работ

Семестр 5

Раздел 2. Конструкторское проектирование

Лабораторная 1.

Разработка конструкции радиоэлектронного прибора: конструкторский анализ, схемы электрической принципиальной. Выбор и обоснование элементной базы и установочных элементов (4 часа).

Раздел 3. Элементная система КИП и ее конструктивные особенности. Конструкционные системы КИП

Лабораторная 2.

Разработка конструкции радиоэлектронного прибора: внутренняя компоновка объемного модуля (4 часа).

Раздел 6. Защита КИП от воздействия факторов внешней среды и механических нагрузок

Лабораторная 3.

Разработка конструкции радиоэлектронного прибора: анализ лицевой панели, разработка её чертежа (4 часа).

Раздел 7. Электромагнитная совместимость и защита КИП от помех

Лабораторная 4.

Разработка конструкции радиоэлектронного прибора: разработка сборочного и электромонтажного чертежей блока, разработка таблицы проводов и жгутов (4 часа).

4.1.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Роль радиоэлектроники в обществе. Основные противоречия, определяющие развитие радиоэлектроники и КИП: между расширением функциональных возможностей и усложнением РЭА, обеспечение нормальных тепловых режимов и ограничение на габариты и массу, стоимостью и надежностью. Назначение и особенности ЭКИП. Основные термины и определения, связанные с процессом проектирования, составом ЭКИП как ЭС, процессом изготовления и эксплуатации.
2. Поэтапная схема конструирования (ПСК). Содержание этапов ПСК, их взаимосвязь. Виды ограничений и их влияние на содержания этапов ПСК.
3. Климатические факторы и их воздействие на КИП. Характеристика климатических зон. Воздействие на КИП пониженных и повышенных температур, атмосферного давления, влажности, биологических и агрессивных сред, пылевых взвесей в атмосфере.
4. Радиационные воздействия. Общая характеристика различных видов радиации.
5. Виды и комплектность конструкторской документации. Правила выполнения конструкторских документов.
6. Чертежи печатных плат и узлов на их основе, чертежи изделий с обмотками, чертежи микросхем и микросборок. Виды схем. Схемы КИП как ЭС.
7. Общая характеристика элементной системы. Активные электронные изделия и пассивные радиокомпоненты, их общая характеристика и особенности применения в КИП.
8. Приемы выполнения компоновочных работ: аппликационный, аналитический, модельный. Геометрическая компоновка КИП.
9. Понятие о дизайне и технической эстетике. Художественное оформление конструкции КИП. Основы композиции. Этапы дизайнерского процесса: образ, функция, морфология, технология.

10. Понятие гармонизации, ее сферы и категории, такие как композиция, архитектоника, масштабность и средства их реализации.
11. Принципы гармонизации формы КИП. Пропорционирование как один из главных приемов композиции, применяемых для достижения необходимой соразмерности конструктивных элементов.
12. Межконтактная коммутация на I иерархическом уровне посредством печатного монтажа.
13. Специфика конструирования сигнальных и силовых цепей, элементов заземления и экранирования. Классификация печатных плат.
14. Этапы конструирования печатных плат: выбор исходного материала, трассировка, изготовление оригинала рисунка, изготовление фотошаблона.
15. Амортизация КИП. Статически определяемые и статически неопределяемые системы. Расчет систем амортизации КИП.
16. Защита КИП от тепловых нагрузок. Теплофизическое конструирование КИП. Тепловые режимы КИП.
17. Элементы теории тепловых цепей. Элементы теории подобия, используемые для расчета тепловых режимов КИП.
18. Понятие о герметизации как о наиболее эффективном методе защиты от вредных воздействий климатических факторов. Виды герметизации: частичная, полная, комбинированная.
19. Конструкции неразъемных, демонтируемых и разъемных уплотнительных стыков герметизации. Способы выполнения уплотняющих стыков.
20. Помехи в линиях связи, имеющих преимущественно емкостной или индуктивный характер, а также в линиях связи, обладающих как емкостной, так и индуктивной составляющими импеданса.

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. Калинин А.В. Справочник инженера по контрольно-измерительным приборам и автоматике [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Калинин А.В., Уваров Н.В.,

Дойников В.В.— Электрон. текстовые данные.— Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2020.— 580 с. - <http://www.iprbookshop.ru/98400.html>

2. Молдабаева М.Н. Контрольно-измерительные приборы и основы автоматики [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Молдабаева М.Н.— Электрон. текстовые данные.— Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2019.— 332 с. - <http://www.iprbookshop.ru/86599.html>

3. Потапов, А. И. Приборы и методы контроля : учебник / А. И. Потапов, М. В. Волкодаева. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский горный университет, 2017. — 432 с. — ISBN 978-5-94211-796-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. - <http://www.iprbookshop.ru/78142.html>

4. Головицына, М. В. Интеллектуальные САПР для разработки современных конструкций и технологических процессов : учебное пособие для СПО / М. В. Головицына. — Саратов : Профобразование, 2021. — 248 с. - <https://www.iprbookshop.ru/102190.html>

5. Фарафонов, С. Ю. Основы конструирования электронных средств : учебно-методическое пособие / С. Ю. Фарафонов. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2020. — 34 с. - <https://www.iprbookshop.ru/102128.html>

7.2. Дополнительная учебно-методическая литература по дисциплине

1. Гривцов, В. В. Конструкторская документация в приборостроении : учебное пособие / В. В. Гривцов, С. В. Дорошенко, И. Б. Аббасов. — Ростов-на-Дону, Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2022. — 180 с. - <https://www.iprbookshop.ru/123924.html>

2. Оболонин, И. А. Методические указания для выполнения лабораторных работ по курсу «Основы компьютерного проектирования РЭС» : методические указания / И. А. Оболонин, В. Р. Губкина. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 107 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. - <http://www.iprbookshop.ru/78165.html>

3. 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. - <https://www.iprbookshop.ru/97578.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:

Информационно-образовательный портал МИВЛГУ <http://www.mivlgu.ru/iop/>

Радиотехнические системы <http://rateli.ru/>

Портал для радиолюбителей <http://www.radioman-portal.ru/shems.shtml>

Национальный Открытый Университет "Интуит" <http://www.intuit.ru/>

База данных технической документации на зарубежные микросхемы <http://www.alldatasheet.com>

Информационно-справочная система по радиокомпонентам <http://www.radiolibrary.ru/>

Программное обеспечение:

Microsoft Windows 7 Professional (Программа Microsoft Azure Dev Tools for Teaching (Order Number: IM126433))
Arduino IDE (LGPL)
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.)
Visual studio 2010 Ultimate DreamSpark Premium Electronic Software Delivery Renewal (Программа Microsoft Azure Dev Tools for Teaching (Order Number: IM126433))
National instruments Lab View Service pack 1 (№ 127K-14 от 23 мая 2014 года.)
T-Flex CAD 3D 14 (№ 181 – В – ТЧН 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)
Arduino IDE (Бесплатное ПО)

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

iprbookshop.ru
mivlgu.ru
rateli.ru
radioman-portal.ru
intuit.ru
alldatasheet.com
radiolibrary.ru
mivlgu.ru/iop

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лаборатория компьютерных технологий в приборостроении
Компьютер Е8400 – 11 шт., Компьютер Е5500 – 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 Асер; экран настенный.

Лаборатория СВЧ устройств и дистанционных методов получения информации
Блок измерительный П5-34 – 1 шт.; Вольтметр В7-28 – 1 шт.; Генератор сигналов ВЧ Г4-83 – 1 шт.; Генератор сигналов специальной формы Г6-27 – 1 шт.; Источник питания Б5-7 – 1 шт.; Генератор импульсный Г5-63 – 1 шт.; Генератор сигналов высокочастотный Г4-83 – 1 шт.; Осциллограф С1-64 – 1 шт.; Осциллограф С1-64 – 1 шт.; Генератор качающейся частоты ГК4-44 – 1 шт.; Частотомер резонансный Ч2-33 – 1 шт.; Макет самолетной РЛС – 1 шт.; Компьютер Kraftway Credo КС 36 – 1 шт.; Проектор Проектор мультимедийный HD; Экран переносной на треноге Projecta ProView (160*160) Matte White S.

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.

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 компьютерного моделирования 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. 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
12.03.01 Приборостроение и профилю подготовки *Приборы и системы*
Рабочую программу составил д.т.н., профессор *Ростокин Илья*
Николаевич _____

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры *УКТС*

протокол № 35 от 21.05.2021 года.

Заведующий кафедрой *УКТС* _____ *Дорофеев Н.В.*

(Подпись)

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

протокол № 9 от 25.05.2021 года.

Председатель комиссии ФИТР _____ *Колпаков А.А.*

(Подпись)

(Ф.И.О.)

**Фонд оценочных материалов (средств) по дисциплине
Конструирование контрольно-измерительных приборов**

**1. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости
по дисциплине**

Вопросы для тестирования размещены в банке вопросов
<https://www.mivlgu.ru/iop/question/edit.php?courseid=1558&cat=12068%2C43946>

Общее распределение баллов текущего контроля по видам учебных работ для студентов

Рейтинг-контроль 1	1 лабораторная работа,	20
Рейтинг-контроль 2	1 лабораторная работа.	20
Рейтинг-контроль 3	2 лабораторные работы, тестирование.	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 в банке вопросов
<https://www.mivlgu.ru/iop/question/edit.php?courseid=1558&cat=12068%2C43946>

Методические материалы, характеризующие 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. Максимальный балл, который может набрать студент при правильном ответе на все вопросы, равняется 40.

Тест для оценки знаний, умений и навыков студента состоит из 15 вопросов и формируется на основе типовых заданий программным комплексом информационно-образовательного портала МИ ВлГУ в автоматическом режиме (восемь вопросов из блока 1, четыре вопроса из блока 2 и три 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.

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:

К легким (одноэтапным) САПР относят _____. Выберите несколько вариантов ответа.

AutoCAD,

Компас,

P-CAD

нет правильного ответа

Какие системы предназначены для решения конструкторских задач и оформления конструкторской документации

нет правильного ответа

CAM-системы

CAE-системы

CAD-системы

Какая программа САПР включает в себя полный набор средств, обеспечивающих комплексное трёхмерное моделирование, в том числе работу с произвольными формами, создание и редактирование 3D-моделей тел и поверхностей, улучшенную 3D-навигацию и средства выпуска документации

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=1558&cat=35140%2C43946>

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