МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ДонГТУ»)

Факультет информационных технологий и автоматизации производственных процессов

Кафедра электромеханики им. А. Б. Зеленова

УТВЕРЖДАЮ
И. о. проректора по
учебной работе
_____ Д. В. Мулов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Инжиниринг технических систем
(наименование дисциплины)

15.03.06 Мехатроника и робототехника
(код, наименование направления)

Интеллектуальная робототехника
(профиль подготовки)

Квалификация бакалавр
(бакалавр/специалист/магистр)

Форма обучения очная
(очная, очно-заочная, заочная)

Алчевск, 2024

1 Цели и задачи изучения дисциплины

Цель дисциплины: овладение навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности (неопределенности) измерений, испытаний и достоверности контроля, получение студентами теоретических и практических знаний в области общих принципов и методов исследования, проектирования и конструирования, обеспечивающих создание, с наименьшими затратами времени, средств и труда, оптимальных вариантов современной высокопроизводительной техники.

Задачи изучения дисциплины: изучить теоретические основы метрологии, стандартизации и сертификации, порядок подтверждения соответствия, принципов построения международных и отечественных стандартов; обучение использованию стандартов и другой нормативной документации при оценке, контроле качества и сертификации изделий, работ и услуг; получить представление о сложных технических и технологических системах современного автоматизированного производства; ознакомиться с основными принципами системного проектирования и методами конструирования элементов, узлов, агрегатов и систем сложных технических объектов; освоить правила разработки алгоритмов оптимального решения проектных, конструкторских и технологических задач; освоить структуру и содержание проектной и конструкторской документации на сложные технические объекты и системы; приобрести практические умения поиска, разработки и применения оптимальных конструкторско-технологических решений, для реализации сложных технических функций.

Дисциплина направлена на формирование компетенции ОПК-5, ОПК-13, ПК-3 выпускника.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Логико-структурный анализ дисциплины: курс входит в БЛОК 1 «Дисциплины (модули)», часть блока 1 формируемую участниками образовательных отношений подготовки студентов по направлению 15.03.06 Мехатроника и робототехника (профиль «Интеллектуальная робототехника»).

Дисциплина основывается на базе дисциплин: «Информатика», «Основы мехатроники и робототехники», «Теоретическая механика».

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные у студента для решения профессиональных задач деятельности, связанных с применением вычислительной техники и программного обеспечения в различных сферах деятельности.

Курс является фундаментом для формирования навыков и умений по расчетам и проектированию мехатронных робототехнических систем.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 ак. ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (36 ак.ч.), лабораторные работы (36 ак.ч.) и самостоятельная работа студента (108 ак.ч.).

Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре. Форма промежуточной аттестации – зачет.

3 Перечень результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Процесс изучения дисциплины «Инжиниринг технических систем» направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Компетенции, обязательные к освоению

Содержание компетенции	Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил	ОПК-5	ИД-1 ОПК-5 Использует стандарты, нормы и правила при работе с нормативно-технической документацией, а также при разработке конструкторской и проектной документации, связанной с профессиональной деятельностью.
Способен применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности	ОПК-13	ИД-1 ОПК-13 Применяет методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности с учетом знаний основ метрологии, методов контроля качества изделий при проектировании технических систем.
Способен производить расчеты и проектирование отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем	ПК-3	ИД-5 ПК-3 Проводит конструкторские и расчетные работы по проектированию отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем, гибких производственных систем в машиностроении, изделий детской и образовательной робототехники с учетом знания методов метрологии, стандартизации, сертификации, критериев работоспособности деталей и узлов машин, методов расчета правил и норм проектирования деталей

4 Объём и виды занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 5 зачётных единиц, 180 ак. ч.

Самостоятельная работа студента (СРС) включает проработку материалов лекций, подготовку к лабораторным работам, текущему контролю, самостоятельное изучение материала и подготовку к зачету.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине используются формы и распределение бюджета времени на СРС для очной формы обучения в соответствии с таблицей 4.1.

Таблица 4.1 – Распределение бюджета времени на СРС

Вид учебной работы	Всего ак. ч.	Ак .ч. по семестрам
		7
Аудиторная работа, в том числе:	72	72
Лекции (Л)	36	36
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	36	36
Курсовая работа/курсовой проект		
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	108	108
Подготовка к лекциям	18	18
Подготовка к лабораторным работам	18	18
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	-	-
Выполнение курсовой работы / проекта	0	0
Расчетно-графическая работа (РГР)	0	0
Реферат (индивидуальное задание)	0	0
Домашнее задание	0	0
Подготовка к контрольной работе	0	0
Подготовка к коллоквиумам	6	6
Аналитический информационный поиск	18	18
Работа в библиотеке	18	18
Подготовка к зачету	30	30
Промежуточная аттестация – зачет (З)	З	З
Общая трудоемкость дисциплины		
Ак. ч.	180	180
З. е.	5	5

5 Содержание дисциплины

С целью освоения компетенций, приведенных в п. 3 дисциплина разбита на 7 тем:

– тема 1 (Метрологические аспекты инжиниринга);

– тема 2 (Отклонения и допуски формы и расположения поверхностей);

– тема 3 (Размерный анализ и синтез объектов конструирования);

– тема 4 (Научная организация инженерного творчества)

– тема 5 (Отклонения и допуски формы и расположения поверхностей);

– тема 6 (Размерный анализ и синтез объектов конструирования);

– тема 7 (Научная организация инженерного творчества).

Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак. ч.	Темы лабораторных занятий	Трудоемкость в ак. ч.
1	Метрологические аспекты инжиниринга	Содержание и назначение инжиниринга. Цель и задачи инжиниринга. Роль и место метрологии в теории познания. Качественная характеристика измеряемых величин. Количественная характеристика измеряемых величин. Международная система единиц (система СИ).	4	2	–	Обработка результатов однократных измерений	6
2	Отклонения и допуски формы и расположения поверхностей	Отклонения и допуски формы поверхностей деталей. Отклонение формы цилиндрической поверхности. Отклонение формы плоских поверхностей. Отклонения и допуски расположения поверхностей.	4	–	–	Расчет точности гладких цилиндрических соединений	6
3	Размерный анализ и синтез объектов конструирования	Размерные цепи. Методы достижения точности. Задачи расчета размерных цепей. Классификация соединений деталей, применяемых в машиностроении. Общие принципы построения систем допусков и посадок. Единая система допусков и посадок	4	–	–	–	–
4	Научная организация инженерного творчества	Основные этапы проектных и конструкторских работ. Терминологический аппарат инжиниринга. Инжиниринг с индивидуальным подходом. Реинжиниринг. Основополагающие принципы новаторской деятельности.	6			Расчет размерных цепей методом неполной взаимозаменяемости	8

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак. ч.	Темы лабораторных занятий	Трудоемкость в ак. ч.
5	Принципы проектирования и конструирования машин и приборов	Техническая система и технический объект (основные определения). Понятие о технической системе и ее элементах. Классификация систем. Структура технических систем. Машины и их классификация. Понятие о машинном агрегате.	6				
6	Конструктивная эволюция технических объектов	Цели изучения и анализа конструктивной эволюции. Методика описания конструктивной эволюции и анализа технических объектов. Законы строения и развития техники. Главный закон развития техники.	6			Выбор параметров посадок подшипников качения	8
7	Методы инженерного творчества и поискового конструирования	Активизация инженерного творчества. Методы поиска новых технических решений. Постановка и анализ задачи улучшения известного технического устройства. Двенадцать операций определения идеального ТР. Описание проблемной ситуации. Описание функции (назначения) ТО. Выбор прототипа и составление списка требований.	6			Системный анализ заданного технического объекта.	8
Всего аудиторных часов			36	–	–	–	36

6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

6.1 Критерии оценивания

В соответствии с Положением о кредитно-модульной системе организации образовательного процесса ФГБОУ ВО «ДонГТУ» при оценивании сформированности компетенций по дисциплине используется 100-балльная шкала (https://www.dstu.education/images/structure/license_certificate/polog_kred_modul.pdf).

Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний приведены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний

Код и наименование компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
ОПК-5, ОПК-13, ПК-3	Зачет	Комплект контролирующих материалов для экзамена

Всего по текущей работе в семестре студент может набрать 100 баллов, в том числе:

– тестовый контроль или устный опрос на коллоквиумах (1 коллоквиум) – всего 40 баллов;

– лабораторные работы – всего 60 баллов.

Зачет проставляется автоматически, если студент набрал в течении семестра не менее 60 баллов и отчитался за каждую контрольную точку. Минимальное количество баллов по каждому из видов текущей работы составляет 60 % от максимального.

Зачет по дисциплине «Инжиниринг технических систем» проводится по результатам работы в семестре. В случае, если полученная в семестре сумма баллов не устраивает студента, во время сессии студент имеет право повысить итоговую оценку либо в форме устного собеседования по приведенным ниже вопросам (п. 6.4), либо в результате тестирования.

Шкала оценивания знаний при проведении промежуточной аттестации приведена в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Шкала оценивания знаний

Сумма баллов за все виды учебной деятельности	Оценка по национальной шкале зачёт/экзамен
0-59	Не зачтено/неудовлетворительно
60-73	Зачтено/удовлетворительно
74-89	Зачтено/хорошо
90-100	Зачтено/отлично

6.2 Домашние задания

Для студентов очной формы обучения домашние задания не предусмотрены. Студены заочной формы обучения в каждом семестре выполняют контрольную работу по имеющимся методическим указаниям.

6.3 Темы рефератов

Написание рефератов при изучении дисциплины не предусмотрено.

6.4 Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Тема 1 ***Метрологические аспекты инжиниринга***.

1) Каково содержание и назначение инжиниринга в современном производстве?
2) Какова роль метрологии в теории познания и технических науках?
3) Какие существуют качественные и количественные характеристики измеряемых величин?
4) Каковы основные принципы построения международной системы единиц (СИ)?
5) Какие методы используются для достижения точности измерений и устранения погрешностей?

Тема 2 ***Отклонения и допуски формы и расположения поверхностей***.

1) Какие виды отклонений формы цилиндрических и плоских поверхностей существуют?
2) Как определяются суммарные отклонения формы и расположения поверхностей?
3) В чем заключается экономическая функция стандартизации?
4) Какие методы и формы стандартизации применяются в машиностроении (симплификация, унификация и др.)?
5) Какие категории и виды стандартов существуют в Российской Федерации?

Тема 3 ***Размерный анализ и синтез объектов конструирования***.

1) Что такое размерные цепи и какова их роль в машиностроении?

2) Какие задачи решаются при расчете размерных цепей?

3) В чем заключаются общие принципы построения систем допусков и посадок?

4) Какие существуют методы выбора посадок в системе отверстия и системе вала?

5) Как обозначаются предельные отклонения размеров и посадок на чертежах?

Тема 4 ***Научная организация инженерного творчества***.

1) Каковы основные этапы проектных и конструкторских работ?

2) В чем отличие инжиниринга от реинжиниринга?

3) Какие методы и организационные формы проектирования применяются в инженерии?

4) Как классифицируются технические системы и машины?

5) Какие критерии используются для оценки качества технических объектов?

Тема 5 ***Принципы проектирования и конструирования машин и приборов***.

1) Какие элементы входят в структуру технической системы?

2) Как классифицируются машины и машинные агрегаты?

3) В чем заключается иерархическая структура технических объектов?

4) Какие критерии развития и показатели качества учитываются при проектировании?

5) Как системный подход влияет на процесс проектирования сложных систем?

Тема 6 ***Конструктивная эволюция технических объектов***.

1) Какие законы строения и развития техники существуют?

2) В чем заключается закон прогрессивной эволюции технических систем?

3) Какие закономерности определяют функциональное строение машин и сооружений?

4) Как применяется закон соответствия между функцией и структурой?

5) Какое значение имеет закон симметрии в технических объектах?

Тема 7 ***Методы инженерного творчества и поискового конструирования***.

1) Какие методы используются для активизации инженерного творчества?

2) В чем заключается метод мозговой атаки и его разновидности?

3) Как применяется морфологический анализ в поиске технических решений?

4) Каковы основные этапы алгоритма решения изобретательских задач (АРИЗ)?

5) Какие критерии оценки применяются на конструкторском этапе проектирования?

6.5 Вопросы для подготовки к зачету

1) Каково содержание и назначение инжиниринга в современном производстве?

2) Какова роль метрологии в теории познания и технических науках?

3) Какие существуют качественные и количественные характеристики измеряемых величин?

4) Каковы основные принципы построения международной системы единиц (СИ)?

5) Какие методы используются для достижения точности измерений и устранения погрешностей?

6) Какие виды отклонений формы цилиндрических и плоских поверхностей существуют?

7) Как определяются суммарные отклонения формы и расположения поверхностей?

8) В чем заключается экономическая функция стандартизации?

9) Какие методы и формы стандартизации применяются в машиностроении (симплификация, унификация и др.)?

10) Какие категории и виды стандартов существуют в Российской Федерации?

11) Что такое размерные цепи и какова их роль в машиностроении?

12) Какие задачи решаются при расчете размерных цепей?

13) В чем заключаются общие принципы построения систем допусков и посадок?

14) Какие существуют методы выбора посадок в системе отверстия и системе вала?

15) Как обозначаются предельные отклонения размеров и посадок на чертежах?

16) Каковы основные этапы проектных и конструкторских работ?

17) В чем отличие инжиниринга от реинжиниринга?

18) Какие методы и организационные формы проектирования применяются в инженерии?

19) Как классифицируются технические системы и машины?

20) Какие критерии используются для оценки качества технических объектов?

21) Какие элементы входят в структуру технической системы?

22) Как классифицируются машины и машинные агрегаты?

23) В чем заключается иерархическая структура технических объектов?

24) Какие критерии развития и показатели качества учитываются при проектировании?

25) Как системный подход влияет на процесс проектирования сложных систем?

26) Какие законы строения и развития техники существуют?

27) В чем заключается закон прогрессивной эволюции технических систем?

28) Какие закономерности определяют функциональное строение машин и сооружений?

29) Как применяется закон соответствия между функцией и структурой?

30) Какое значение имеет закон симметрии в технических объектах?

31) Какие методы используются для активизации инженерного творчества?

32) В чем заключается метод мозговой атаки и его разновидности?

33) Как применяется морфологический анализ в поиске технических решений?

34) Каковы основные этапы алгоритма решения изобретательских задач (АРИЗ)?

35) Какие критерии оценки применяются на конструкторском этапе проектирования?

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Схиртладзе, А. Г. Автоматизация технологических процессов и производств : учебник / А. Г. Схиртладзе, А. В. Федотов, В. Г. Хомченко. — 2е изд. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 459 с. — ISBN 978-5-448605741. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/83341.html (дата обращения: 20.08.2024).

2. Молдабаева, М. Н. Автоматизация технологических процессов и производств : учебное пособие / М. Н. Молдабаева. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. — 224 с. — ISBN 978-5-9729-0330-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/86574.html (дата обращения: 23.05.2024).

Дополнительная литература

1. Автоматизация технологических процессов и производств : учебное пособие / И. А. Елизаров, В. А. Погонин, В. Н. Назаров, А. А. Третьяков. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018. — 226 с. — ISBN 978-5-8265-1920-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/92659.html (дата обращения: 20.08.2024)

2.Гунько, А. В. Системы автоматизации технологических процессов. Конспект лекций : учебное пособие / А. В. Гунько. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. — 94 с. — ISBN 978-5-7782-3353-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/91424.html (дата обращения: 07.05.2024)

7.2 Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Научная библиотека ДонГТУ : официальный сайт. — Алчевск. — URL: library.dstu.education. — Текст : электронный.

2. Научно-техническая библиотека БГТУ им. Шухова : официальный сайт. — Белгород. — URL: http://ntb.bstu.ru/jirbis2/. — Текст : электронный.

3. Консультант студента : электронно-библиотечная система. — Москва. — URL: http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x. — Текст : электронный.

4. Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система. — URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red. — Текст : электронный.

5. IPR BOOKS : электронно-библиотечная система. — Красногорск. — URL: http://www.iprbookshop.ru/. — Текст : электронный.

6. Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор) : официальный сайт. — Москва. — https://www.gosnadzor.ru/. — Текст : электронный.

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов деятельности в процессе обучения, соответствует требованиям ФГОС ВО.

Материально-техническое обеспечение представлено в таблице 8.

Таблица 8.1 – Материально-техническое обеспечение

Наименование оборудованных учебных кабинетов	Адрес (местоположение) учебных кабинетов
Специальные помещения: *Компьютерный класс кафедры ЭМ* - Персональный компьютер – 17 шт - Принтер HP1100 - Сканер	ауд 319, корп. главный

Лист согласования РПД

Разработал
доц. кафедры электромеханики
им. А. Б. Зеленова ____ ____ И.А. Карпук
(должность) (подпись) (Ф.И.О.)

_____ _____ _____
(должность) (подпись) (Ф.И.О.)

_____ _____ _____
(должность) (подпись) (Ф.И.О.)

Заведующий кафедрой ____ Д. И. Морозов
(подпись) (Ф.И.О.)

Протокол № 1 заседания кафедры
электромеханики им. А.Б. Зеленова от 22.08.2024г.

Декана факультета ____ В. В. Дьячкова
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано

Председатель методической
комиссии по направлению подготовки
15.03.06 Мехатроника и робототехника ____ И.А. Карпук
(подпись) (Ф.И.О.)

Начальник учебно-методического центра ____ О.А. Коваленко
(подпись) (Ф.И.О.)

Лист изменений и дополнений

<table>
<tr><td colspan="2">Номер изменения, дата внесения изменения, номер страницы для внесения изменений</td></tr>
<tr><td>ДО ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:</td><td>ПОСЛЕ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:</td></tr>
<tr><td colspan="2">Основание:</td></tr>
<tr><td colspan="2">Подпись лица, ответственного за внесение изменений</td></tr>
</table>