

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 16.11.2023 17:01:49
Уникальный программный ключ:
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет)»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной
и методической работе
_____ Б.В.Пекаревский
«12» января 2022 г.

Рабочая программа дисциплины
МЕХАТРОННЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ
Специальность
15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов

Специализация № 20
**Проектирование технологических комплексов производства
энергонасыщенных материалов**

Квалификация
Инженер
Форма обучения
Очная

Факультет **инженерно-технологический**
Кафедра **мехатронных технологических комплексов**

Санкт-Петербург
2022

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность разработчика	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Доцент		Ратасеп М.А.

Рабочая программа дисциплины «Мехатронные технологические комплексы» обсуждена на заседании кафедры мехатронных технологических комплексов
протокол от « 16 » ноября 2021 г. № 4
Заведующий кафедрой

А.Н.Веригин

Одобрено учебно-методической комиссией инженерно-технологического факультета
протокол от « 23 » декабря 2021 № 4
Председатель

А.П. Сусла

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Проектирование технологических машин и комплексов»		А.Г. Ишутин
Директор библиотеки		Т.Н. Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		М.З. Труханович
Начальник учебно-методического управления		С.Н. Денисенко

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	5
3. Объем дисциплины.....	5
4. Содержание дисциплины.....	6
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.....	6
4.2. Занятия лекционного типа.....	7
4.3. Занятия семинарского типа.....	7
4.3.1. Лабораторные работы.....	8
4.4. Самостоятельная работа обучающихся.....	9
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	9
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	9
7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины.....	10
8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.....	10
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	10
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.....	11
10.1. Информационные технологии.....	11
10.2. Программное обеспечение.....	11
10.3. Базы данных и информационные справочные системы.....	11
11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы.....	11
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.....	12
Приложения: 1.Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	15

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
ПК-2 Способен конструировать оборудование производств энергонасыщенных материалов и изделий	ПК-2.4 Манипуляционные системы. Механические элементы и устройства мехатронных систем. Проектирование станков с ЧПУ	Знает теоретические основы построения мехатронных систем Владеет навыками построения и программирования микропроцессорных систем управления мехатронными комплексами

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений (Б1.В.02.05) и изучается на 5 курсе в семестре А.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Введение в информационные технологии», «Детали машин и основы конструирования», «Процессы и аппараты химической технологии», «Информационные технологии в проектировании». Полученные в процессе изучения дисциплины знания, умения и навыки могут быть использованы при прохождении производственной практики, а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Объем дисциплины.

Вид учебной работы	Всего, ЗЕ/академ. часов
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)	8/ 288
Контактная работа с преподавателем:	56
занятия лекционного типа	28
занятия семинарского типа, в т.ч.	-
семинары, практические занятия (в том числе практическая подготовка)*	14
лабораторные работы (в том числе практическая подготовка)	14 (2)
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	-
другие виды контактной работы	-
Самостоятельная работа	232
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)	-
Форма промежуточной аттестации (КР, КП, зачет, экзамен)	зачёт

* практическая подготовка только для дисциплин с ПК

4. Содержание дисциплины.

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, академ. часы	Занятия семинарского типа, академ. часы		Самостоятельная работа, академ. часы	Формируемые компетенции	Формируемые индикаторы
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы			
1.	Теоретические основы построения мехатронных комплексов	28	14	-	32	ПК-2	ПК-2.4
2	Программирование ардуиноподобных микропроцессорных систем управления	-	-	14	200	ПК-2	ПК-2.4

4.2. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1.	Введение. Мехатронные системы примеры.	2	ЛВ ¹
1.	Датчики. Измерение скорости, уровня, температуры, перемещения.	2	ЛВ
1.	Преобразование сигналов. Операционный усилитель. АЦП и ЦАП	2	ЛВ
1.	Булева алгебра. Логические элементы	2	ЛВ
1.	Комбинационные логические элементы	2	ЛВ
1.	Логические элементы с памятью	2	ЛВ
1.	Пневмо- и гидроприводы	2	ЛВ
1.	Электрические приводы	2	ЛВ
1.	Механические приводы	2	ЛВ
1.	Программируемые логические контроллеры	2	ЛВ
1.	ПИД регулирование	2	ЛВ
1.	Станки с ЧПУ	2	ЛВ
1.	Моделирование динамических систем	2	ЛВ
1.	Передаточные функции	2	ЛВ

4.3. Занятия семинарского типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
		всего	в том числе на практическую подготовку*	
1.	Булева алгебра. Логические функции.	2	-	КтСм
1.	Синтез комбинационных логических схем	2	-	КтСм
1.	Синтез логических схем с памятью	2	-	КтСм
2.	Программное сопряжение	8	-	КтСм

¹ **Примеры образовательных технологий, способов и методов обучения** (с сокращениями): традиционная лекция (Л), лекция-визуализация (ЛВ), проблемная лекция (ПЛ), лекция – пресс-конференция (ЛПК), занятие – конференция (ЗК), тренинг (Т), дебаты (Д), мозговой штурм (МШ), мастер-класс (МК), «круглый стол» (КрСт), активизация творческой деятельности (АТД), регламентированная дискуссия (РД), дискуссия типа форум (Ф), деловая и ролевая учебная игра (ДИ, РИ), метод малых групп (МГ), занятия с использованием тренажёров, имитаторов (Тр), компьютерная симуляция (КтСм), использование компьютерных обучающих программ (КОП), интерактивных атласов (ИА), посещение врачебных конференции, консилиумов (ВК), участие в научно-практических конференциях (НПК), съездах, симпозиумах (Сим), учебно-исследовательская работа студента (УИРС), проведение предметных олимпиад (О), подготовка письменных аналитических работ (АР), подготовка и защита рефератов (Р), проектная технология (ПТ), экскурсии (Э), дистанционные образовательные технологии (ДОТ).

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
		всего	в том числе на практическую подготовку*	
	ардуиноподобных микропроцессорных систем управления с персональным компьютером			

***Графа «в том числе на практическую подготовку» заполняется только для дисциплин с ПК.**

4.3.1. Лабораторные работы.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Примечания
		всего	в том числе на практическую подготовку*	
2.	Подключение и управление светодиодными системами	1	-	КтСм
2.	Управление яркостью светодиодов ШИМ модуляцией	1	-	КтСм
2.	Управление светодиодной шкалой	1	-	КтСм
2.	Управление семисегментным индикатором	1	-	КтСм
2.	Управление RGB светодиодом	1	-	КтСм
2.	Управление светодиодной матрицей	1	-	КтСм
2.	Управление сервоприводом с помощью потенциометра	1	-	КтСм
2.	Управление манипулятором на сервоприводах	1	-	КтСм
2.	Использование ультразвукового дальномера	1	-	КтСм
2.	Автомат освещения	1	-	КтСм
2.	ИК дистанционное управление	1	-	КтСм
2.	Управление двигателями постоянного тока	1	-	КтСм
2.	Управление шаговыми электродвигателями	1	1	КтСм
2.	Радиоуправление на базе nRF24	1	1	КтСм

4.4. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1.	Синтез структурной схемы лабораторного мехатронного технологического комплекса	32	Устный опрос
2.	Программирование системы сбора данных	40	Устный опрос
2.	Программирования системы регулирования	40	Устный опрос
2.	Программирование исполнительной системы	40	Устный опрос
2.	Программирование системы сопряжения с ПК	40	Устный опрос
2.	Программирование системы хранения и обработки данных	40	Устный опрос

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине, включая перечень тем самостоятельной работы, формы текущего контроля по дисциплине и требования к их выполнению размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте: <https://media.technolog.edu.ru>

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета.

зачет предусматривает выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуются вопросами (заданиями) для проверки знаний.

При сдаче зачёта, студент получает два вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу - до 45 мин.

Пример варианта вопросов на зачёте:

Вариант № 1
1. ПИД регулирование
2. Управление шаговыми электродвигателями

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1

Результаты освоения дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций достигнут пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе – оценка «зачтено»².

² Для промежуточной аттестации в форме зачёта – «зачёт».

7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины.

а) печатные издания:

1. Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии: учебник для вузов / А.Г. Касаткин. - Москва: Альянс, 2014. - 752 с. - ISBN 978-5-903034-62-8.

2. Машины и аппараты химических производств: учебное пособие для вузов / А. С. Тимонин, Б. Г. Балдин, В. Я. Борщев и др. - Калуга: Изд-во Н. Ф. Бочкаревой, 2008. - 871 с. - ISBN 978-5-89552-227-1.

б) Электронные издания

1. Ратасеп, М.А. Основы трёхмерного конструирования / М.А. Ратасеп □ Санкт-Петербург.: СПбГТИ (ТУ), 2014. - 132 с. (ЭБ)

8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.

Учебный план, РПД и учебно-методические материалы:
<http://media.technolog.edu.ru>.

ЭБС «Лань». Принадлежность-сторонняя. Адрес сайта – <http://e.lanbook.com>
Наименование организации – ООО «Издательство «Лань». Договор № 04(40)12 от 29.10.2012г.

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс». Принадлежность – сторонняя.
Контракт № 04(49)12 от 31.12.2012г. по оказанию информационных услуг с использованием экземпляров Специальных Выпусков Систем Консультант Плюс.

ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru». Принадлежность – сторонняя.
Адрес сайта – <http://elibrary.ru> Наименование организации – ООО РУНЭБ. Договор № SU-18-02/2013-2 от 18.02.2013г. на оказание услуг по предоставлению доступа к изданиям в электронном виде.

<http://guide.aonb.ru/library.html> Путеводитель по ресурсам Интернет.

Устройства на базе Ардуино УНО

<https://www.youtube.com/playlist?list=PLuBClpZFYOCERMQm1sr5cQI8Oph74IJgc>

Онлайн справка SolidWorks:

https://help.solidworks.com/2020/russian/SolidWorks/sldworks/r_help.htm

Обучающие видео SolidWorks

https://www.youtube.com/watch?v=qI4c1HC73d4&list=PL7u8E0_dIWaCmzG6oCZjuo0UXx_fpa5TM

Введение в МКЭ

<https://www.youtube.com/watch?v=hnMBStLYypM&list=PLuBClpZFYOCGuP7LRUh6dSq1nABmRQhIO>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Все виды занятий по дисциплине «Мехатронные технологические комплексы» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТП СПбГТИ 040-02. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования.

СТО СПбГТИ 018-2014. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Семинары и практические занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТО СПбГТИ(ТУ) 020-2011. Виды учебных занятий. Лабораторные работы. Общие требования к организации и проведению занятий.

СТП СПбГТИ 048-2009. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению.

Планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов является:

- плановость в организации учебной работы;
- серьезное отношение к изучению материала;
- постоянный самоконтроль.

На занятия студент должен приходиться, имея знания по уже изученному материалу.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

10.1. Информационные технологии.

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

- чтение лекций с использованием видео роликов и слайд-презентаций;
- взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС.

10.2. Программное обеспечение.

ArduinoIDE свободно распространяемая версия

Python свободно распространяемая версия

10.3. Базы данных и информационные справочные системы.

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»

11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы.

Лекционные кабинеты 190013, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, д. 24-26/49, лит. Е.	Специализированная мебель (20 посадочных мест), доска, проектор, экран, учебно-наглядные пособия
Компьютерный класс для практических и лабораторных занятий: 190013, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, д. 24-26/49, лит. Е. помещение 19-Н, (второй этаж) аудитории 4	Компьютерный класс с выходом в Интернет Программное обеспечение: ArduinoIDE свободно распространяемая версия Python свободно распространяемая версия

Помещения для самостоятельной работы: 190013, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, д. 24-26/49, лит. Е. помещение 19-Н, (второй этаж) аудитории 4, 13	Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Доска, проектор, экран, учебно-наглядные пособия
---	--

12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебные процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014.

Фонд оценочных средств

для проведения промежуточной аттестации по
дисциплине «Мехатронные технологические комплексы»

1. Перечень компетенций и этапов их формирования.

Индекс компетенции	Содержание ³	Этап формирования ⁴
ПК-2	Способен конструировать оборудование производств энергонасыщенных материалов и изделий.	промежуточный

³ **Жирным шрифтом** выделяется та часть компетенции, которая формируется в ходе изучения данной дисциплины (если компетенция осваивается полностью, то фрагменты не выделяются).

⁴ Этап формирования компетенции выбирается по п. 2 РПД и учебному плану (начальный – если нет предшествующих дисциплин, итоговый – если нет последующих дисциплин (или компетенция не формируется в ходе практики или ГИА), промежуточный - все другие)

2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)
			«зачёт» (пороговый)
ПК-2.4 Манипуляционные системы. Механические элементы и устройства мехатронных систем. Проектирование станков с ЧПУ	Знает теоретические основы построения мехатронных систем	Правильные ответы на вопросы № 1-14 к зачету.	Приводит примеры мехатронных систем и их элементов, объясняет принципы их функционирования и управления
	Владеет навыками построения и программирования микропроцессорных систем управления мехатронными комплексами	Правильные ответы на вопросы № 15-20 к зачету.	Предлагает работоспособный алгоритм работы программы, перечисляет используемые функции и их параметры.

3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации

Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-2:

1. Мехатронные системы примеры.
2. Датчики. Измерение скорости, уровня, температуры, перемещения.
3. Преобразование сигналов. Операционный усилитель. АЦП и ЦАП
4. Булева алгебра. Логические элементы
5. Комбинационные логические элементы
6. Логические элементы с памятью
7. Пневмо- и гидроприводы
8. Электрические приводы
9. Механические приводы
10. Программируемые логические контроллеры
11. ПИД регулирование
12. Станки с ЧПУ
13. Моделирование динамических систем
14. Передаточные функции
15. ШИМ модуляция
16. ИК системы дистанционного управления
17. Радиосистемы дистанционного управления
18. H-мост
19. Управление шаговыми электродвигателями
20. Подключение датчиков

При сдаче зачёта, студент получает два вопроса из перечня, приведенного выше.
Время подготовки студента к устному ответу на вопросы - до 45 мин.

4. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СПбГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКДВ Порядок проведения зачетов и экзаменов.

По дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме зачёта.
Шкала оценивания на зачёте («зачёт», «незачёт»).