

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

Ивангородский гуманитарно-технический институт (филиал)  
федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего  
образования

"Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического  
приборостроения"

Кафедра № 2

УТВЕРЖДАЮ

Ответственный за образовательную  
программу

старший преподаватель

(должность, уч. степень, звание)

А.А. Сорокин

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«19» июня 2025 г

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)



19.06.2025

(подпись, дата)

Ю.М. Бородянский

(инициалы, фамилия)

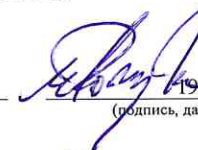
Программа одобрена на заседании кафедры № 2

«19» июня 2025 г, протокол № 10

И.о. зав. кафедрой № 2

д.ф.-м.н.

(уч. степень, звание)



19.06.2025

(подпись, дата)

Ю.В. Рождественский

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора ИФ ГУАП по методической работе

д.ф.-м.н.

(должность, уч. степень, звание)



19.06.2025

(подпись, дата)

Н.В. Шустер

(инициалы, фамилия)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Проектирование и конструирование мехатронных модулей автоматизированного  
технологического оборудования»

(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	15.03.04
Наименование направления подготовки/ специальности	Автоматизация технологических процессов и производств
Наименование направленности	Автоматизация технологических процессов и производств
Форма обучения	очная
Год приема	

## Аннотация

Дисциплина «Проектирование и конструирование мехатронных модулей автоматизированного технологического оборудования» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» направленности «Автоматизация технологических процессов и производств. (ИФ)». Дисциплина реализуется кафедрой «№2».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-1 «Способность собирать и анализировать исходные информационные данные для проектирования средств и систем автоматизации»

ПК-2 «Способность участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики и испытаний с использованием современных средств автоматизированного проектирования»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением технических средств, предназначенных для автоматизации и управления в автоматических системах.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа студента.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины является формирование у студентов необходимых для изучения свойств и методов проектирования систем автоматизации, состоящих из разнообразных элементов и устройств и образующих в совокупности сложную автоматическую систему. Обучающиеся должны освоить дисциплину на уровне, позволяющем им ориентироваться в схемных решениях, математических моделях, свойствах и характеристиках систем автоматического управления. Уровень освоения дисциплины должен позволять студентам проводить типовые расчеты и выбор основных элементов и устройств, образующих в совокупности сложную автоматическую систему.

1.2. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Профессиональные компетенции	ПК-1 Способность собирать и анализировать исходные информационные данные для проектирования средств и систем автоматизации	ПК-1.3.1 знать методы анализа исходных данных, прикладные компьютерные программы для проектирования средств и систем автоматизации, в том числе с применением искусственного интеллекта ПК-1.В.1 владеть навыками проектирования средств и систем автоматизации
Профессиональные компетенции	ПК-2 Способность участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики и испытаний с использованием современных средств автоматизированного проектирования	ПК-2.3.1 знать методы и средства моделирования продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики и испытаний ПК-2.В.1 владеть навыками моделирования продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики и испытаний

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- «Электротехника»;

– Теория автоматического управления».

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и используются при изучении других дисциплин:

– «Проектирование автоматизированных систем».

### 3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№7
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	6/ 216	6/ 216
<b>Из них часов практической подготовки</b>	34	34
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	68	68
в том числе:		
лекции (Л), (час)	34	34
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	34	34
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	36	36
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	112	112
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз.	Экз.

Примечание: \*\* кандидатский экзамен

### 4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 7					
Раздел 1 Введение					
Тема 1.1. Значение мехатронных модулей и экспериментальных установок в науке и технике. Общие вопросы конструирования мехатронных модулей и экспериментальных установок на базе однокристалльных микроконтроллеров.	4	0	0	0	16
Тема 1.2. Структура мехатронных модулей					
Тема 1.3. Методология конструирования, моделирование как основа конструирования					

Раздел 2. Микроконтроллеры как основной элемент мехатронных модулей Тема 2.1. Структура однокристалльного микроконтроллера Тема 2.2. Команды микроконтроллера Тема 2.3. Регистры специального назначения Тема 2.4. Распределение памяти микроконтроллера Тема 2.5. Алгоритм построения программы	5	0	0	0	16
Раздел 3. Первичные информационные преобразователи мехатронных модулей Тема 3.1. Интегральные датчики температуры Тема 3.2. Инфракрасные приемники информации Тема 3.3. Ультразвуковые датчики	5	0	0	0	16
Раздел 4. Устройства ввода и управления мехатронными модулями Тема 4.1. Порты ввода-вывода информации Тема 4.2. Кнопки управления Тема 4.3. Клавиатура ввода информации Тема 4.4. Аналого-цифровые преобразователи	5	0	12	0	16
Раздел 5. Устройства отображения информации мехатронных модулей Тема 5.1. Светодиодные индикаторы Тема 5.2. Семисегментные индикаторы Тема 5.3. Жидкокристаллические индикаторы	5	0	12	0	16
Раздел 6. Интерфейсы мехатронных модулей Тема 6.1. Интерфейс I2C Тема 6.2. Инфракрасный интерфейс	5	0	8	0	16
Раздел 7. Внутренняя энергонезависимая память Тема 7.1. Внутренняя энергонезависимая память	5	0	2	0	16
Итого в семестре:	34		34		112
Итого	34	0	34	0	112

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

#### 4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	Введение Тема 1.1. Значение мехатронных модулей и экспериментальных установок в науке и технике. Общие вопросы конструирования мехатронных модулей на базе однокристалльных микроконтроллеров. Тема 1.2. Структура приборов Тема 1.3. Методология конструирования, моделирование как основа конструирования

<b>2</b>	<p>Микроконтроллеры как основной элемент мехатронных модулей</p> <p>Тема 2.1. Структура однокристалльного микроконтроллера</p> <p>Тема 2.2. Команды микроконтроллера</p> <p>Тема 2.3. Регистры специального назначения</p> <p>Тема 2.4. Распределение памяти микроконтроллера</p> <p>Тема 2.5. Алгоритм построения программы</p>
<b>3</b>	<p>Первичные преобразователи информации мехатронных модулей</p> <p>Тема 3.1. Интегральные датчики температуры</p> <p>Тема 3.2. Инфракрасные приемники информации</p> <p>Тема 3.3. Ультразвуковые датчики</p>
<b>4</b>	<p>Устройства ввода и управления мехатронных модулей</p> <p>Тема 4.1. Порты ввода-вывода информации</p> <p>Тема 4.2. Кнопки управления</p> <p>Тема 4.3. Клавиатура ввода информации</p> <p>Тема 4.4. Аналого-цифровые преобразователи</p>
<b>5</b>	<p>Устройства отображения информации мехатронных модулей</p> <p>Тема 5.1. Светодиодные индикаторы</p> <p>Тема 5.2. Семисегментные индикаторы</p> <p>Тема 5.3. Жидкокристаллические индикаторы</p>
<b>6</b>	<p>Интерфейсы мехатронных модулей</p> <p>Тема 6.1. Интерфейс I2C</p> <p>Тема 6.2. Инфракрасный интерфейс</p> <p>Тема 6.3. Таймер-счетчик</p>
<b>7</b>	<p>Энергонезависимая память мехатронных модулей</p> <p>Тема 7.1. Внутренняя энергонезависимая память контроллера</p>

#### 4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено					

#### 4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 7				
1	Инструктаж по технике безопасности. Конструкция лабораторного стенда	2	2	4
2	Подключение и программирование кнопок управления	4	4	4
3	Подключение и программирование клавиатуры	4	4	4

4	Программирование аналого- цифровых преобразователей ввода информации	4	4	5
5	Подключение и программирование семисегментных светодиодных индикаторов	4	4	5
6	Подключение и программирование жидкокристаллических символьных индикаторов	4	4	5
7	Программирование таймера-счетчика	4	4	6
8	Интерфейс I2C	4	4	6
9	Программирование энергонезависимой памяти данных микроконтроллеров	4	4	4.7
Всего		34	34	

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы  
Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся  
Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 7, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	80	80
Курсовое проектирование (КП, КР)	0	0
Расчетно-графические задания (РГЗ)	0	0
Выполнение реферата (Р)	0	0
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	20	20
Домашнее задание (ДЗ)	0	0
Контрольные работы заочников (КРЗ)	0	0
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	12	12
Всего:	112	112

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

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронны

		х экземпляров )
<a href="https://znanium.ru/catalog/product/1902836">https://znanium.ru/catalog/product/1902836</a>	Шишов, О. В. Технические средства автоматизации и управления : учебное пособие / О.В. Шишов. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 396 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-019970-2. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.ru/catalog/product/1902836">https://znanium.ru/catalog/product/1902836</a> . – Режим доступа: по подписке.	-
<a href="https://znanium.ru/catalog/product/2086790">https://znanium.ru/catalog/product/2086790</a>	Шишов, О. В. Программируемые контроллеры в системах промышленной автоматизации : учебник / О.В. Шишов. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 365 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/17505. - ISBN 978-5-16-019101-0. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.ru/catalog/product/2086790">https://znanium.ru/catalog/product/2086790</a> . 22.09.2025). – Режим доступа: по подписке.	-

#### 7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
<a href="https://www.intuit.ru/">https://www.intuit.ru/</a>	Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ"
<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>	eLIBRARY.RU - Научная электронная библиотека
<a href="http://lib.guap.ru/">http://lib.guap.ru/</a>	Библиотека ГУАП
<a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a>	Электронно-библиотечная система Znanium
<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>	Образовательная платформа Юрайт

#### 8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
1.	Microsoft Office Professional Plus
2.	Microsoft Windows 10 Professional

3.	Microsoft Visio
4.	Firefox
5.	Acrobat Reader DC
6.	Консультант Плюс
7.	7-Zip
8.	Компас-3D V14
9.	Gnu/Linux (Ubuntu)
10.	OpenOffice
11.	LibreOffice

8.2. Перечень информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

#### 9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	<p>Лаборатория прикладной математики и информационных технологий для занятий лекционного типа, занятий практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы № 206</p> <p>Основное оборудование:  стол преподавателя – 1 шт.  столы ученические – 17 шт.  стулья – 35 шт.  доска маркерная – 1 шт.  тематические стенды – 11 шт.  Системный блок UNIVERSAL i3 D2 – 8 шт  Монитор ACER V173Dob – 8 шт  Проектор BENQ MW550 – 1 шт.  Экран для проектора Cactus Wallscreen CS-PSW-183x244 4:3  Экран SCREEN MEDIA APOLLO T200x200 – 1 шт.  Мышь Genius PS/2 – 8шт  Сетевой фильтр Defender ES – 1 шт.  Коммутатор 16 port – 1 шт.  Клавиатура Logitech USB – 8 шт  Ноутбук Acer Aspire E1-570G-53334G50Mnii.NX.MJ4ER.001 – 1 шт.</p>	206

Помещения для организации самостоятельной работы № 111 Библиотека, читальный зал: Мебель; Wi-Fi с выходом в вычислительную сеть ИФ ГУАП и Интернет, обеспечивающий доступ в электронную информационно-образовательную среду организации и к подписным ресурсам: Электронно-библиотечные системы «ZNANIUM», «Юрайт», «Лань»; Оборудованные места для самостоятельной работы, зонированные офисными перегородками – 6шт. Системный блок UNIVERSAL i3 D2 -8 шт Монитор ACER V173Dob - 8 шт Клавиатура 8 - шт Мышь Genius PS/2 - 8 шт МФУ Kyocera m2035dn - 2 шт Коммутатор 8 port -2 шт	111
--	-----

#### 10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену; Тесты.

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал;</li> <li>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;</li> <li>– умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– свободно владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>– не допускает существенных неточностей;</li> <li>– увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;</li> <li>– аргументирует научные положения;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>– допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>– испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;</li> <li>– слабо аргументирует научные положения;</li> <li>– затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>– частично владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>– испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>– не может аргументировать научные положения;</li> <li>– не формулирует выводов и обобщений.</li> </ul>

### 10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
1	Структура и работа SISC микроконтроллера.	ПК-1.3.1
2	Структура RISC микроконтроллера и его отличия от SISC	
3	Однокристалльные микроконтроллеры фирмы Microchip, их достоинства и недостатки, основные параметры, условные обозначения.	ПК-2.3.1
4	PIC16F84. Структурная схема. Выводы и их назначения	ПК-1.В.1
5	Подключение различных источников тактовой частоты к OSC1 или OSC2. Структура конфигурационного слова.	ПК-2.В.1
6	Структура оперативной памяти PIC16F84	ПК-1.3.1
7	Регистр STATUS	ПК-1.3.1
8	Регистр OPTION	ПК-1.3.1
9	Система команд PIC	ПК-1.3.1
10	Формирование массива ОЗУ. Пример программы	ПК-1.В.1
11	Организация массива ПЗУ. Пример программы	ПК-1.В.1
12	Подключение кнопок к PIC	ПК-1.В.1
13	Организация индикации на семи сегментных светодиодных индикаторах с помощью специализированных микроконтроллеров MC14499 фирмы Motorola. Пример программы. Схема подключения.	ПК-2.В.1
14	Организация индикации на семи сегментных светодиодных индикаторах с помощью только PIC.	ПК-2.В.1
15	Подключение клавиатуры с помощью специализированного микроконтроллера MM74C922 фирмы National Semiconductor	ПК-2.3.1
16	Подключение клавиатуры с помощью PIC микроконтроллера. Схема включения	ПК-2.В.1
17	Подключение и работа PIC с последовательной памятью 93LC56	ПК-2.В.1
18	Запись данных в последовательную память 93LC56	ПК-2.В.1
19	Программа, осуществляющая выдачу сообщений в последовательной форме для записи в последовательную память 93LC56	ПК-1.3.1

20	Описание интерфейса I <sup>2</sup> C	ПК-1.3.1
21	Интерфейс I <sup>2</sup> C. Режим записи в микросхему памяти 24LC256 одного байта	ПК-2.В.1
22	Интерфейс I <sup>2</sup> C. Пакетный режим записи в микросхему памяти 24LC256	ПК-2.В.1
23	Интерфейс I <sup>2</sup> C. Режим чтения из микросхемы памяти 24LC256 одного байта	ПК-2.В.1
24	Интерфейс I <sup>2</sup> C. Пакетный режим чтения из микросхемы памяти 24LC256	ПК-2.В.1
25	Внутренняя энергонезависимая (EEPROM) память данных микроконтроллера PIC16F877	ПК-1.3.1
26	Режим записи во внутреннюю энергонезависимую (EEPROM) память данных микроконтроллера PIC16F877	ПК-2.3.1
27	Режим чтения из внутренней энергонезависимой (EEPROM) памяти данных микроконтроллера PIC16F877	ПК-2.3.1
28	Подключения жидкокристаллических индикаторов ЖКИ на базе контроллера HD44780 к PIC микроконтроллерам.	ПК-2.3.1
29	Основные регистры для работы с внутренней EEPROM памятью PIC	ПК-2.3.1
30	Инициализация ЖКИ	ПК-2.В.1
31	Последовательность команд для вывода данных на ЖКИ индикатор	ПК-2.В.1
32	Структурная схема модуля 10-ти разрядного АЦП PIC16F877	ПК-2.В.1
33	Регистры ADCON0 и ADCON1 при управлении АЦП	ПК-2.В.1
34	Схема аналогового входа АЦП. Временные требования к подключению канала АЦП	ПК-2.В.1
35	Управляющие биты настройки каналов АЦП	ПК-2.В.1
36	Основные регистры для работы с АЦП PIC16F877	ПК-2.В.1
37	Арифметические операции (АО). Деление с двойной точностью	ПК-2.3.1
38	Арифметические операции. Умножение с двойной точностью	ПК-2.3.1
39	Арифметические операции (АО). Сложение	ПК-1.3.1
40	Арифметические операции. Вычитание	ПК-1.3.1

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора

1	Регистр OPTION управляет <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Аналого-цифровым преобразователем</li> <li>2. таймером-счетчиком</li> <li>3. энергонезависимой памятью</li> <li>4. косвенной адресацией</li> </ol>	ПК-1
2	Регистр STATUS управляет <ol style="list-style-type: none"> <li>1. косвенной адресацией</li> <li>2. энергонезависимой памятью</li> <li>3. переключением страниц памяти</li> <li>4. Аналого-цифровым преобразователем</li> <li>5. таймером-счетчиком</li> </ol>	ПК-1
3	Регистр EEADR это регистр <ol style="list-style-type: none"> <li>1. таймера- счетчика</li> <li>2. адреса энергонезависимой памяти</li> <li>3. косвенной адресацией</li> <li>4. аналого-цифрового преобразователя</li> </ol>	ПК-1
4	Регистр TMR0 относится к <ol style="list-style-type: none"> <li>1. энергонезависимой памяти</li> <li>2. косвенной адресации</li> <li>3. таймеру- счетчику</li> </ol>	ПК-1
5	Регистр EEDATA это регистр <ol style="list-style-type: none"> <li>1. таймера-счетчика</li> <li>2. данных энергонезависимой памяти</li> <li>3. для косвенной адресации</li> <li>4. аналого-цифрового преобразователя</li> </ol>	ПК-1
6	Биты RP0, RP1 управления <ol style="list-style-type: none"> <li>1. переключением страниц памяти</li> <li>2. переключением каналов АЦП</li> <li>3. форматом преобразования АЦП</li> </ol>	ПК-1
7	INTCON это <ol style="list-style-type: none"> <li>1. регистр управления таймером-счетчиком</li> <li>2. регистр прерываний</li> <li>3. регистр переключения страниц памяти</li> </ol>	ПК-1
8	Регистр ADCON0 <ol style="list-style-type: none"> <li>1. управляет включением АЦП, тактовой частотой АЦП, номером канала преобразования, запуском преобразования</li> <li>2. управляет форматом преобразования, номером канала преобразования, запуском преобразования</li> <li>3. таймером-счетчиком</li> </ol>	ПК-1
9	Регистр STATUS <ol style="list-style-type: none"> <li>1. указывает на переполнение разрядной сетки, нулевой результат после арифметической операции, источник сброса контроллера и управляет переключением страниц памяти</li> <li>2. управляет коэффициентом деления, источником тактовых импульсов таймера-счетчика</li> <li>3. управляет источником тактовых импульсов и форматом преобразования АЦП</li> </ol>	ПК-1
10	PCL <ol style="list-style-type: none"> <li>1. таймер-счетчик</li> <li>2. младший байт счетчика команд</li> <li>3. регистр управления таймером-счетчиком</li> </ol>	ПК-2
11	FSR <ol style="list-style-type: none"> <li>1. таймер-счетчик</li> <li>2. младший байт счетчика команд</li> <li>3. регистр управления таймером-счетчиком</li> <li>4. регистр адреса косвенной адресации</li> </ol>	ПК-2

12	INDF 1. регистр данных при косвенной адресации 2. младший байт счетчика команд 3. регистр управления таймером-счетчиком 4. регистр адреса косвенной адресации	ПК-2
13	TRISB 1. порт В 2. регистр конфигурирования порта В 3. регистр управления таймером-счетчиком	ПК-2
14	Регистр INTCON 1. управляет источником тактовых импульсов 2. форматом преобразования АЦП 3. управляет коэффициентом деления, источником тактовых импульсов таймера-счетчика 4. разрешает или запрещает прерывания и указывает на источник прерывания	ПК-2
15	ADDWF f, d 1. регистр конфигурирования таймера-счетчика 2. регистр конфигурирования АЦП 3. команда сложения содержимого аккумулятора w и регистра f 4. команда инверсии регистра f	ПК-2
16	SUBWF f, d 1. логическая команда 2. команда сдвига 3. арифметическая команда 4. команда перехода	ПК-2
17	RRL 1. логическая команда 2. команда сдвига 3. арифметическая команда 4. команда перехода	ПК-2
18	XORWF f,d 1. логическая команда 2. команда сдвига 3. арифметическая команда 4. команда перехода	ПК-2
19	GOTO k 1. логическая команда 2. команда сдвига 3. арифметическая команда 4. команда перехода	ПК-2
20	BSF f,b 1. команда сдвига 2. арифметическая команда 3. команда перехода 4. бит ориентированная команда	ПК-2

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в

локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

## 11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

### 11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала.

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления;
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Выделяются следующие виды лекций:

- Вводная лекция

Вводная лекция к дисциплине знакомит обучающихся с целью и назначением курса, его ролью и местом в системе дисциплин. В ходе такой лекции связывается теоретический и практический материал с практикой будущей работы, рассказывается общая методика работы над курсом, предлагаются литературные источники, помогающие усвоению материала дисциплины и освоению компетенций, ставятся научные проблемы, выдвигаются гипотезы, определяется форма текущего контроля и промежуточной аттестации.

Вводная лекция к разделу. Аналогично вводной лекции к дисциплине раскрывает ряд вопросов, но связанных не с дисциплиной в целом, а с тематикой конкретного раздела.

- Обзорная лекция

Проводится с целью систематизации знаний на более высоком уровне, рассмотрения особо трудных вопросов дисциплины.

- Проблемная лекция

На данной лекции новое знание вводится как неизвестное, которое необходимо "открыть". В рамках лекции создается проблемная ситуация, которую обучающие решают поэтапно с подсказками и помощью преподавателя.

- Лекция вдвоем

Эта разновидность лекции является продолжением и развитием проблемного изложения материала в диалоге двух преподавателей. Здесь моделируются реальные ситуации обсуждения теоретических и практических вопросов двумя специалистами.

- Лекция с заранее запланированными ошибками

Данная лекция призвана активизировать внимание студентов, развивать их мыслительную деятельность, формировать умение выступать в роли экспертов.

Задача преподавателя состоит в том, чтобы заложить в лекцию определенное количество ошибок содержательного, методического, поведенческого характера. Подбираются наиболее типичные ошибки, которые обычно не выпячиваются, а как бы затушевываются. Задача студентов состоит в том, чтобы по ходу лекции отмечать ошибки, фиксировать и называть их в конце.

- Лекция-пресс-конференция

Преподаватель просит студентов задавать письменно вопросы по данной теме. В течение двух-трех минут студенты формулируют наиболее интересующие их вопросы и передают преподавателю, который в течение трех-пяти минут сортирует вопросы по их содержанию и начинает лекцию. Лекция излагается не как ответы на вопросы, а как связный текст, в процессе изложения которого формируются ответы.

- Лекция-консультация

Материал излагается в виде вопросов и ответов или вопросов, ответов и дискуссий.

Структура предоставления лекционного материала:

- Вводная часть лекции

Первое представление о лекции содержится уже в формулировке темы. Она должна быть краткой, выражать суть основной идеи, быть привлекательной по форме. Целесообразно здесь сказать на значение этой темы для последующего усвоения знаний и развития личности студентов, для будущей профессиональной деятельности. Далее можно сообщить цели лекции и ее план. Желательно сориентировать слушателей на последующий контроль знаний, полезно указать на связь нового материала с пройденным и предыдущим. Темп изложения этой части лекции, как правило, должен быть выше темпа изложения основного, что заставляет студентов психологически собраться и сосредоточиться. Вводная часть лекции обычно занимает 5-7 минут.

- Основная часть лекции

Переходу к изложению первого вопроса, как правило, должна предшествовать пауза. В это время лектор может проверить, все ли слушатели готовы к восприятию лекции (позы, выражения лиц, разговоры). Заметив студентов, не готовых к восприятию, опытные преподаватели произносят краткую мобилизующую фразу, останавливают взгляд на нерадивых, реже - называют фамилию, имя и не тратят время на длительные замечания.

Для того чтобы преодолеть потенциальную пассивность слушателей, необходимо всеми возможными способами придать лекции проблемный характер, побуждая слушателей к самостоятельной познавательной активности и творчеству.

К таким активным средствам можно отнести:

- обращение к студентам с вопросами, уточняющими понимание основных идей и фактов темы;
- организацию мини-столкновений различных точек зрения по выдвинутым преподавателем положениям;
- постановку вопросов, задач с множественностью решений и др.;
- индивидуальный стиль изложения материала;
- обеспечение обратной связи.

- Заключение

В процессе чтения лекции преподаватель должен позаботиться о ее завершении. Рассчитать время, а не прерывать лекцию на полуслове. Обычно для заключения материала бывает достаточно 5-7 минут. Завершая лекцию, преподаватель отвечает на вопросы слушателей, подводит итог, дает методические указания к самостоятельной работе,

комментирует предлагаемую литературу. Заканчивать лекцию нужно конструктивно по содержанию и положительно по эмоциональному настрою. Студенты должны уйти заинтересованными, заинтригованными, желающими опробовать завтра же предложения лектора, а также в хорошем настроении и активном тоне.

11.2. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ.

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

Задание и требования к проведению лабораторных работ.

Задания и требования к лабораторным работам размещены в Личном кабинете ГУАП в разделе дисциплины.

Структура и форма отчета о лабораторной работе.

Отчет о лабораторной работе сдается в электронном виде (документ Word, документ PDF) через Личный кабинет ГУАП. Отчет к лабораторной работе содержит следующие элементы:

- титульный лист с названием дисциплины, номером и названием лабораторной работы;
- цели и задачи работы;
- приборы и реактивы (при необходимости);
- задание;
- ход работы (при необходимости);
- контрольные примеры (при необходимости);
- выводы;

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе.

– Общие требования и рекомендации по выполнению письменных работ : методические указания / С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; сост. А. А. Сорокин. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2017. - 32 с.

– Общие требования и рекомендации по выполнению письменных работ : методические указания (с изменениями от 09.01.2019) [Электронный ресурс] / Ивангородский филиал С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; сост. А. А. Сорокин. - Ивангород : 2019. - 37 с. URL: <http://ifguap.ru/rp/ReportsFormattingRules.pdf>, Личный кабинет ГУАП

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся, являются:

- учебно-методический материал по дисциплине.

11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

Возможные методы текущего контроля:

- устный опрос на занятиях;
- систематическая проверка выполнения индивидуальных и домашних заданий;
- защита отчетов по лабораторным работам;
- проведение контрольных работ;
- тестирование;
- контроль самостоятельных работ;
- проведение контрольных работ;
- доклад на научной конференции;
- написание научной статьи.

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению тестирования.

Использование тестовых заданий возможно как при текущем контроле, так и при проведении промежуточной аттестации. Тесты могут проводиться как в письменной форме, так и с использованием электронных средств обучения.

Можно выделить основные уровни теста, в которых проверка возрастает от контроля знаний (индикатор достижения компетенции - "знать") до применения навыков при решении типовых и нетиповых задач ((индикаторы достижения компетенции - "уметь" и "владеть")):

- Первый уровень - узнавание ранее изученного материала;
- Второй уровень - репродуктивный - в заданиях не содержится материала для ответа или же его извлечение требует не только запоминания материала, но и его понимания (подстановка, конструктивный тест, типовая задача);
- Третий уровень - нетиповые задачи повышенной сложности, для которых требуется самостоятельное нахождение методов решения;
- Смешанный - использование элементов всех трех уровней для проверки разных индикаторов достижения компетенций.

Критерии оценки тестовых работ базируются на 100-бальной шкале согласно МДО ГУАП. СМК 2.77 "Положение о модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП" (допустимо применение любого количественного показателя оценки с приведением его к 100-процентной шкале):

- менее 55 - "не зачтено" или "неудовлетворительно" (2);
- от 55 до 69 - "зачтено" или "удовлетворительно" (3);

- от 70 до 84 - "зачтено" или "хорошо" (4);
- от 85 до 100 - "зачтено" или "отлично" (5).

11.6. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

- экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Экзамен проводится в письменной форме в виде теста.

В случае дистанционной формы промежуточной аттестации экзамен проводится в виде теста с применением средств электронного обучения.

Выполнение обучающимся лабораторных работ не в полном объеме может привести к понижению оценки за дисциплину из-за низкого уровня освоения компетенций:

- выполнение менее 75% лабораторных работ - понижение максимальной оценки на 1 балл;
- выполнение менее 50% лабораторных работ - понижение максимальной оценки на 2 балла;
- невыполнение лабораторных работ - понижение максимальной оценки на 3 балла.

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой