

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 32

УТВЕРЖДАЮ

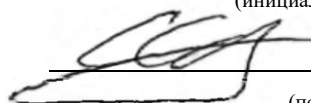
Руководитель программы

к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

С.В. Солёный

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«18» февраля 2026 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Защита интеллектуальной собственности и результатов исследований»  
(Наименование дисциплины)


Шифр научной специальности	2.5.4
Наименование научной специальности	Роботы, мехатроника и робототехнические системы
Наименование направленности (профиля) (при наличии)	
Год начала реализации программы	2026

Санкт-Петербург– 2026

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доц., к.т.н., доц.  
(должность, уч. степень, звание)

18.02.2026  
(подпись, дата)

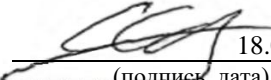
М.В. Сержантова  
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 32

«18» февраля 2026 г, протокол № 8

Заведующий кафедрой № 32

к.т.н., доц.  
(уч. степень, звание)

18.02.2026  
(подпись, дата)

С.В. Солёный  
(инициалы, фамилия)

Ответственный за программу 2.5.4

доц., к.т.н., доц.  
(должность, уч. степень, звание)

18.02.2026  
(подпись, дата)

О.Я. Солёная  
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №3 по методической работе

доц., к.т.н.  
(должность, уч. степень, звание)

18.02.2026  
(подпись, дата)

Н.В. Решетникова  
(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Защита интеллектуальной собственности и результатов исследований» входит в состав программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 2.5.4 «Роботы, мехатроника и робототехнические системы». Дисциплина реализуется кафедрой «№32».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением вопросов, связанных с защитой результатов интеллектуальной деятельности.

В рамках дисциплины студенты изучают основные положения российского законодательства в области интеллектуальной собственности, правила оформления прав на объекты интеллектуальной собственности, проводят поиск необходимой информации и оформляют документацию для организации защиты интеллектуальной деятельности

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, самостоятельная работа обучающегося.

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 1 зачетную единицу, 36 часов.

Язык обучения по дисциплине — «русский»

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Цели преподавания дисциплины

#### 1.1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью дисциплины является получение обучающимися необходимых знаний и навыков проектно-конструкторской деятельности в области проектирования роботов и робототехнических систем, а также организации их эксплуатации.

1.2. Дисциплина входит в состав программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре.

1.3. В результате изучения дисциплины аспирант должен:

#### **знать:**

- требования нормативных документов и основные принципы разработки технико-экономическое обоснование проектов создания мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей;

- особенности и основные направления современных интеллектуальных информационных технологий.

#### **уметь:**

- проводить оценку требуемых временных, финансовых и материальных затрат на разработку мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей;

- применять методы и алгоритмы машинного обучения для решения прикладных задач мехатроники и робототехники.

#### **владеть:**

- навыками оценки эффективности результатов профессиональной деятельности в области мехатроники и робототехники;

- навыками - разработки и отладки программного обеспечения интеллектуальных систем с использованием современных специализированных пакетов прикладных программ.

## 2. Место дисциплины в структуре программы

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

– «Теория автоматического управления»,

– «Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем»,

– «Информационные устройства и системы в робототехнике».

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

– «Технология и программные средства для создания интеллектуальных систем»,

– «Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательская)».

## 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 1.

Таблица 1 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№1
1	2	3
<i>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</i>	1/ 36	1/ 36
<i>Из них часов практической подготовки, (час)</i>		
<i>Аудиторные занятия, всего час.</i>	7	7
в том числе:		
лекции (Л), (час)	7	7
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
экзамен, (час)		
<i>Самостоятельная работа (СР), всего (час)</i>	29	29
<i>Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)</i>	Зачет	Зачет

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 2.

Таблица 2 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	СРС (час)
Семестр 1			
Раздел 1. Тема 1. Процесс проектирования роботов и робототехнических систем.	2		6
Раздел 2. Основные этапы проектирования роботов и робототехнических устройств.	1		5
Раздел 3. Стадии разработки конструкторской документации. Порядок разработки и постановки на производство продукции производственно-технического назначения. Жизненный цикл продукции производственно-технического назначения.	1		6
Раздел 4. Порядок выполнения научно-исследовательских работ.			
Раздел 5. Стандартизация в сфере разработки, производства и эксплуатации изделий и компонентов робототехники. Государственные программы исследований и разработок в области робототехники	2		6
Итого в семестре:	7		29
Итого	7	0	29

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении аспирантами 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 3.

Таблица 3 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	<p>Раздел 1.</p> <p>Тема 1.1. Основы интеллектуальной собственности</p> <p>Тема 1.2. Защита результатов научных исследований</p> <p>Тема 1.3. Специфика в области робототехники и мехатроники</p> <p>Тема 1.4.</p> <p>Управление интеллектуальной собственностью и коммерциализация</p> <p>Тема 1.5 Защита прав и разрешение споров</p> <p>Тема 1.6 Практические аспекты для аспирантов</p>
2	<p>Раздел 2.</p> <p>Процесс проектирования роботов и робототехнических систем.</p> <p>Тема 2.1. Основные задачи, возникающие при проектировании. Особенности проектирования систем автоматического управления.</p> <p>Тема 2.2. Идентификация модели робота. Анализ математической модели. Понятия «устойчивость», «управляемость», «наблюдаемость».</p> <p>Основные этапы проектирования роботов и робототехнических устройств.</p> <p>Тема 2.3. Техническое предложение.</p> <p>Эскизный проект.</p> <p>Технический проект.</p> <p>Тема 2.4. Разработка рабочей документации</p>
3	<p>Раздел 3. Стадии разработки конструкторской документации.</p> <p>Тема 3.1. Материальный макет, электронный макет, электронная модель.</p> <p>Тема 3.2. Виды и комплектность конструкторских документов. Тема 3.3.</p> <p>Порядок разработки и постановки на производство продукции производственно-технического назначения. Тема 3.4. Жизненный цикл продукции производственно-технического назначения. Стадии жизненного цикла.</p>
4	<p>Раздел 4. Порядок выполнения научно-исследовательских работ.</p> <p>Тема 4.1. Основания для выполнения НИР. Этапы выполнения НИР.</p> <p>Тема 4.2. Понятия «макет», «модель», «экспериментальный образец».</p> <p>Тема 4.3. Порядок приёмки этапов НИР. Порядок приёмки НИР в целом.</p> <p>Тема 4.4. Техническое задание на выполнение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области изделий машиностроения и приборостроения.</p>

5	<p>Раздел 5. Стандартизация в сфере разработки, производства и эксплуатации изделий и компонентов робототехники.</p> <p>Технический комитет по стандартизации «Робототехника» (ТК141)..</p> <p>Тема 5.1. Национальные проекты, направленные на обеспечение технологического лидерства России до 2030 года.</p> <p>Тема 5.2. Источник финансирования.</p> <p>Основные направления. Основная цель. Целевые индикаторы и показатели. Ожидаемые конечные результаты.</p> <p>Тема 5.3. Актуальные направления исследований в области промышленной и сервисной робототехники. План мероприятий по развитию кросс- рыночного направления</p> <p>Тема 5.4. Национальной технологической инициативы «Передовые производственные технологии» (горизонт планирования до 2035 года).</p> <p>Тема 5.5. Основные цели и задачи плана мероприятий (дорожной карты).</p> <p>Тема 5.6. «Фабрики будущего» как системы комплексных технологических решений, обеспечивающие проектирование и производство глобально конкурентоспособной продукции. Этапы и основные направления реализации дорожной карты.</p> <p>Тема 5.7. Приоритетные группы технологий. Технологические барьеры в области сенсорики и компонентов робототехники по направлениям НТИ: Аэронет, Автонет, Маринет, Нейронет.</p>
---	--

#### 4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 4.

Таблица 4 – 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					
Всего					

#### 4.4. Самостоятельная работа аспирантов

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 1, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	15	15
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю	7	7

успеваемости (ТКУ)		
Домашнее задание (ДЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (программы аспирантуры)	7	7
Всего:	29	29

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы аспирантов по дисциплине  
Учебно-методические материалы для самостоятельной работы аспирантов указаны в п.п. 6-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий  
Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 6.  
Таблица 6– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
УДК 681.51, 681.53, 681.58	Борисов О.И., Громов В.С., Пыркин А.А., Методы управления робототехническими приложениями. Учебное пособие. — СПб.: Университет ИТМО, 2016. — 108 с.	
УДК 681.51	Колюбин С.А., Динамика робототехнических систем. Учебное пособие. — СПб.: Университет ИТМО, 2017. — 117 с	
УДК 621.865.8(075)	В. Г. Хомченко Робототехнические системы: Учебное пособие. - Омск, 2016 г. - 195 стр.	
УДК: 621.865.8(075.8)	Юревич Е.И. Основы робототехники: учебное пособие / Е. И. Юревич. — 4-е изд. — СПб.: БХВПетербург, 2018. — 304 с.	
УДК 621.398	Пшихопов В.Х., Медведев М.Ю., Костюков В.А., Гайдук А.Р., Федоренко Р.В., Гуренко Б.В., Крухмалев В.А., Медведева Т.Н. Проектирование роботов и робототехнических систем: Учебное пособие - Ростов-на-Дону: Изд-во ЮФУ, 2014. - 196 с. <a href="http://ntb.tgn.sfedu.ru/UML/UML_5248.pdf">http://ntb.tgn.sfedu.ru/UML/UML_5248.pdf</a>	

7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»  
Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины, приведен в таблице 7.  
Таблица 7 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
<a href="https://djvu.online/file/78E4UAxt1V5Q3?ysclid=mpo45yli3848700082">https://djvu.online/file/78E4UAxt1V5Q3?ysclid=mpo45yli3848700082</a>	Юревич Е.И.

2	<p>Основы робототехники: учебное пособие / Е. И. Юревич. — 4-е изд. — СПб.: БХВПетербург, 2018 — 304 с</p>
<p><a href="https://books.ifmo.ru/file/pdf/2094.pdf">https://books.ifmo.ru/file/pdf/2094.pdf</a></p>	<p>Борисов О.И., Громов В.С., Пыркин А.А., Методы управления робототехническим и приложениями. Учебное пособие. — СПб.: Университет ИТМО, 2016 — 108 с.</p>
<p><a href="https://synergy-network.ru/wp-content/uploads/2018/01/rtsofsk.pdf">https://synergy-network.ru/wp-content/uploads/2018/01/rtsofsk.pdf</a></p>	<p>В. Г. Хомченко Робототехнические системы: Учебное пособие. - Омск, 2016 г. - 195 стр.</p>
<p><a href="https://books.ifmo.ru/file/pdf/2267.pdf">https://books.ifmo.ru/file/pdf/2267.pdf</a></p>	<p>Колюбин С.А., Динамика робототехнических систем. Учебное пособие. — СПб.: Университет ИТМО, 2017 — 117 с</p>
<p><a href="https://rtc.ru/">https://rtc.ru/</a></p>	<p>Официальный сайт Центрального Научно-Исследовательского Института Робототехники и Технической Кибернетики (ЦНИИ РТК).</p>

<a href="http://jmtp.febras.ru/">http://jmtp.febras.ru/</a>	Официальный сайт журнала, издаваемого Институтом Проблем Морских Технологий ДВО РАН - «Подводные исследования и робототехника».
<a href="https://rusrobotics.ru/">https://rusrobotics.ru/</a>	Официальный сайт журнала, издаваемого Центральным Научно-исследовательским Институтом Робототехники и Технической Кибернетики (ЦНИИ РТК) - «Робототехника и техническая кибернетика».

## 8. Перечень информационных технологий

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

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 8.

Таблица 8 – Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
1	Электронная информационно-образовательная среда ГУАП «Интегрированная среда обучения» ( <a href="https://pro.guap.ru/">https://pro.guap.ru/</a> ) разработана сотрудниками ГУАП (введена в эксплуатацию приказом ГУАП от 06.06.2017 № 05-215/17), перечень модулей и их функциональное назначение изложены по ссылке <a href="https://guap.ru/it/system/iso">https://guap.ru/it/system/iso</a>
2	Официальный сайт образовательной организации в сети «Интернет» ( <a href="https://guap.ru/">https://guap.ru/</a> ), разработан сотрудниками ГУАП (введен в эксплуатацию Приказом ГУАП от 23.03.2023 № 05-145/23)
3	Microsoft Office 2019 (договор ГУАП, информация о лицензии представлена по ссылке <a href="https://guap.ru/it/system/iso/po">https://guap.ru/it/system/iso/po</a> )

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

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 9.

Таблица 9– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
1	Электронный каталог библиотеки ГУАП с доступом к базе полнотекстовых изданий ( <a href="https://lib.guap.ru.">https://lib.guap.ru.</a> ), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП

#### 9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Мультимедийная лекционная аудитория: Специализированная мебель; технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории; набор демонстрационного оборудования (Интерактивный мультисенсорный дисплей на перекатной стойке FocusTouch Диагональ 70" – 1 шт., ПЭВМ – 1 шт.); Обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду ГУАП по локальной вычислительной сети или точке доступа WiFi.	21-21 (ул. Большая Морская, д.67, лит. А)
2	Лаборатория компьютерного моделирования: – специализированная мебель; – технические средства обучения, служащие для представления учебной информации; ПЭВМ - Дисплей интерактивный НТС- 1 шт. Лабораторное оборудование: ПЭВМ – «Место рабочее автоматизированное» – 18 шт. Обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду ГУАП по локальной вычислительной сети или точке доступа WiFi.	31-04 (ул. Большая Морская, д.67, лит. А)

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

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации аспирантов по дисциплине приведен в таблице 11.

Таблица 11 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Зачет	Список вопросов; Тесты.

10.2. В качестве критериев оценки уровня освоения аспирантами дисциплины применяется 4-балльная шкала оценивания, которая приведена в таблице 12. В течение

семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 12 – Критерии оценки уровня освоения дисциплины

Оценка	Характеристика уровня освоения дисциплины
4-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– аспирант 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 по направлению подготовки/ специальности;</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>– аспирант 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 по направлению подготовки/ специальности;</li> <li>– аргументирует научные положения;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– аспирант 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 по направлению подготовки/ специальности;</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>– аспирант не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении подготовки/ специальности;</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 13.

Таблица 13 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы для зачета представлены в таблице 14.

Таблица 14 – Вопросы для зачета

№ п/п	Примерный перечень вопросов для зачета
1.	Основы интеллектуальной собственности
2.	Понятие интеллектуальной собственности: сущность и правовая природа.
3.	Система интеллектуальной собственности: объекты и субъекты прав.
4.	Международные договоры и соглашения в сфере интеллектуальной

	собственности (ВОИС, ТРИПС, Парижская и Бернская конвенции и др.).
5.	Национальное законодательство РФ в сфере интеллектуальной собственности: основные нормативные акты (ГК РФ, часть IV).
6.	Классификация объектов интеллектуальной собственности: результаты интеллектуальной деятельности и средства индивидуализации.
7.	Исключительное право: понятие, содержание, сроки действия.
8.	Личные неимущественные права и иные интеллектуальные права: виды и особенности.
9.	Распоряжение интеллектуальными правами: договоры отчуждения, лицензионные договоры, открытая лицензия.
10.	Защита результатов научных исследований
11.	Особенности правовой охраны результатов научно-исследовательской деятельности.
12.	Патентное право: объекты патентных прав (изобретения, полезные модели, промышленные образцы).
13.	Условия патентоспособности изобретения, полезной модели, промышленного образца.
14.	Процедура подачи заявки на получение патента: требования к документам, этапы рассмотрения.
15.	Патентные исследования: цели, задачи, методика проведения.
16.	Ноу-хау (секреты производства) как объект правовой охраны: признаки, режим коммерческой тайны.
17.	Авторское право в научной сфере: охрана научных статей, монографий, диссертаций, отчетов о НИР.
18.	Правовая охрана программ для ЭВМ и баз данных: регистрация, договоры, защита.
19.	Специфика в области робототехники и мехатроники
20.	Особенности патентования изобретений в сфере робототехники и мехатроники.
21.	Примеры охраняемых технических решений в области роботов и робототехнических систем (механизмы, алгоритмы управления, сенсоры и т.д.).
22.	Правовая охрана алгоритмов и программного обеспечения для робототехнических комплексов.
23.	Комплексная защита инновационных разработок: сочетание патентной охраны и режима ноу-хау.
24.	Вопросы интеллектуальной собственности при создании и использовании промышленных роботов.
25.	Правовые аспекты использования открытых исходных кодов (open source) в робототехнических проектах.
26.	Управление интеллектуальной собственностью и коммерциализация
27.	Управление интеллектуальной собственностью в научных организациях и вузах.
28.	Оценка стоимости объектов интеллектуальной собственности: методы и подходы.
29.	Коммерциализация результатов интеллектуальной деятельности: лицензирование, франчайзинг, создание спин-офф компаний.
30.	Трансфер технологий: правовые механизмы и инструменты.
31.	Роль интеллектуальной собственности в инновационной экономике и научно-техническом развитии.
32.	Процесс проектирования роботов и робототехнических систем. Основные задачи, возникающие при проектировании.
33.	Процесс проектирования роботов и робототехнических систем. Особенности проектирования систем автоматического управления.
34.	Идентификация модели робота. Анализ математической

	модели. Понятия «устойчивость», «управляемость», «наблюдаемость».
35.	Основные этапы проектирования роботов и робототехнических устройств. Техническое предложение.
36.	Основные этапы проектирования роботов и робототехнических устройств. Эскизный проект.
37.	Основные этапы проектирования роботов и робототехнических устройств. Технический проект.
38.	Основные этапы проектирования роботов и робототехнических устройств. Разработка рабочей документации.
39.	Стадии разработки конструкторской документации. Материальный макет, электронный макет, электронная модель. Виды и комплектность конструкторских документов.
40.	Порядок разработки и постановки на производство продукции производственно-технического назначения.
41.	Жизненный цикл продукции производственно-технического назначения. Стадии жизненного цикла.
42.	Порядок выполнения научно-исследовательских работ. Основания для выполнения НИР. Этапы выполнения НИР. Понятия «макет», «модель», «экспериментальный образец».
43.	Порядок приёмки этапов НИР. Порядок приёмки НИР в целом.
44.	Техническое задание на выполнение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области изделий машиностроения и приборостроения.
45.	Выполнение технического предложения на изделия всех отраслей промышленности. Перечень работ, выполняемых при разработке технического предложения.
46.	Выполнение эскизного проекта на изделия всех отраслей промышленности. Перечень работ, выполняемых при разработке эскизного проекта.
47.	Выполнение технического проекта на изделия всех отраслей промышленности. Перечень работ, выполняемых при разработке технического проекта.
48.	Стандартизация в сфере разработки, производства и эксплуатации изделий и компонентов робототехники. Технический комитет по стандартизации «Робототехника» (ТК141).
49.	Роботы и робототехнические устройства. Термины и определения: робот, робототехническое устройство, промышленный робот, сервисный робот, автономность, интеграция.
50.	Роботы и робототехнические устройства. Термины и определения: степень подвижности, степень свободы, позиционное управление, контурное управление, траекторное управление, копирующее управление, сенсорное управление, адаптивное управление, управление с самообучением.
51.	Роботы и робототехнические устройства. Термины и определения: прямая кинематическая задача, обратная кинематическая задача, планирование движения, счисление пути, комплексирование датчиков, нормальные условия эксплуатации, номинальная нагрузка, предельная нагрузка
52.	Методы испытаний роботов для работы в экстремальных условиях. Термины и определения: цель испытаний, тестовое задание, телеуправление, модель внешней среды, неисправное состояние, планирование миссии, разрешение изображения.
53.	Скоординированная программа исследований и разработок в интересах развития

	новых производственных технологий. Источник финансирования. Основные направления. Основная цель. Целевые индикаторы и показатели. Ожидаемые конечные результаты.
54.	Скоординированная программа исследований и разработок в интересах развития новых производственных технологий. Актуальные направления исследований в области промышленной и сервисной робототехники.
55.	План мероприятий по развитию кросс-рыночного направления Национальной технологической инициативы «Передовые производственные технологии» (горизонт планирования до 2035 года). Основные цели и задачи плана мероприятий (дорожной карты). «Фабрики будущего» как системы комплексных технологических решений, обеспечивающие проектирование и производство глобально конкурентоспособной продукции.
56.	План мероприятий (дорожная карта) по развитию кросс-рыночного направления Национальной технологической инициативы «Передовые производственные технологии». Этапы и основные направления реализации дорожной карты.
57.	План мероприятий (дорожная карта) по развитию кросс-рыночного направления Национальной технологической инициативы (НТИ) «Передовые производственные технологии». Приоритетные группы технологий. Технологические барьеры в области сенсорики и компонентов робототехники по направлениям НТИ: Аэронет, Автонет.
58.	План мероприятий (дорожная карта) по развитию кросс-рыночного направления Национальной технологической инициативы (НТИ) «Передовые производственные технологии». Приоритетные группы технологий. Технологические барьеры в области сенсорики и компонентов робототехники по направлениям НТИ: Маринет, Нейронет.
59.	Методы испытаний роботов для работы в экстремальных условиях. Термины и определения: цель испытаний, тестовое задание, телеуправление, модель внешней среды, неисправное состояние, планирование миссии, разрешение изображения.

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов
	<i>1 тип. Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора</i> Инструкция: Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
1	Какой этап проектирования роботов включает в себя определение технических требований и целей создания устройства? А) Эскизный проект Б) Техническое задание В) Рабочая конструкторская документация Г) Испытания и отладка
2	Какая задача является одной из основных при проектировании робототехнической системы? А) Выбор цветовой гаммы корпуса Б) Обеспечение автономности питания

	<p>В) Определение эргономики управления  Г) Разработка алгоритмов управления движением</p>
3	<p>Что является ключевой особенностью проектирования систем автоматического управления для роботов?  А) Упрощение внешнего дизайна  Б) Обеспечение устойчивости и точности управления  В) Снижение массы конструкции  Г) Максимальное увеличение скорости перемещения</p>
4	<p>Какой из перечисленных компонентов чаще всего влияет на выбор структуры системы автоматического управления робота?  А) Внешний вид робота  Б) Кинематическая схема механизма  В) Стоимость материалов  Г) Пожелания заказчика по оформлению</p>
5	<p>Какой этап проектирования предполагает создание математической модели поведения робота?  А) Предпроектное исследование  Б) Эскизный проект  В) Технический проект  Г) Научно-исследовательская работа (НИР)</p>
<p><i>2 тип. Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора</i></p> <p>Инструкция: Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов</p>	
6	<p>Какие из перечисленных понятий относятся к свойствам математической модели робота? (Выберите все правильные варианты)  А) Устойчивость  Б) Надежность  В) Управляемость  Г) Наблюдаемость</p>
7	<p>Что включает в себя этап идентификации модели робота? (Выберите все правильные варианты)  А) Сбор экспериментальных данных  Б) Определение структуры модели  В) Выбор цвета корпуса  Г) Оценка параметров модели</p>
8	<p>Какие характеристики системы оцениваются при анализе математической модели робота? (Выберите все правильные варианты)  А) Точность воспроизведения траектории  Б) Устойчивость системы  В) Долговечность механических компонентов  Г) Наблюдаемость состояния системы</p>
9	<p>Какие задачи решаются на этапе технического предложения при проектировании робота? (Выберите все правильные варианты)  А) Формулировка требований к функциональности  Б) Разработка рабочих чертежей  В) Обоснование целесообразности проекта  Г) Выбор основных технических решений</p>
10	<p>Какие этапы входят в основной процесс проектирования робототехнических систем? (Выберите все правильные варианты)  А) Эскизный проект  Б) Продвижение продукта на рынке  В) Разработка технического задания  Г) Создание опытного образца</p>

<p><i>3 тип. Задание закрытого типа на установление соответствия</i></p> <p>Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце</p>	
11	<p>Вопрос 1</p> <p>Сопоставьте этап проектирования с его основной задачей:</p> <p>1) Эскизный проект 2) Технический проект</p> <p>А) Разработка рабочих чертежей и документации Б) Обоснование технической реализуемости решения В) Изготовление опытного образца</p>
12	<p>Вопрос 2</p> <p>Сопоставьте этап проектирования с примером содержания работ:</p> <p>1) Эскизный проект 2) Технический проект</p> <p>А) Выбор типов датчиков и приводов Б) Расчёт прочности конструкции В) Создание 3D-модели устройства</p>
13	<p>Вопрос 3</p> <p>Сопоставьте этап проектирования с видами документов, разрабатываемых на этом этапе:</p> <p>1) Эскизный проект 2) Технический проект</p> <p>А) Принципиальные схемы управления Б) Конструкторская документация В) Предварительная структура системы управления</p>
14	<p>Вопрос 4</p> <p>Сопоставьте характеристики с соответствующим этапом проектирования:</p> <p>1) Формируется структура робота 2) Уточняются параметры системы 3) Проводится детализация компонентов</p> <p>А) Эскизный проект Б) Технический проект В) Рабочий проект</p>
15	<p>Вопрос 5</p> <p>Сопоставьте ключевую цель с этапом проектирования:</p> <p>1) Показать принципиальную возможность реализации идеи 2) Подготовить полный комплект документации для изготовления 3) Доказать выгоды использования новой системы</p> <p>А) Эскизный проект Б) Технический проект В) Техническое предложение</p>
<p><i>4 тип. Задание закрытого типа на установление последовательности</i></p> <p>Инструкция: Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо</p>	
16	Вопрос 1.

	<p>Основные этапы проектирования роботов и робототехнических устройств. Разработка рабочей документации. Расположите этапы разработки робота в правильной последовательности:</p> <p>A) Разработка технического задания B) Разработка рабочей конструкторской документации C) Эскизное проектирование D) Техническое проектирование</p>
17	<p>Вопрос 2. Стадии разработки конструкторской документации. Материальный макет, электронный макет, электронная модель. Укажите последовательность создания моделей при проектировании робота:</p> <p>A) Электронная модель B) Материальный макет C) Электронный макет</p>
18	<p>Вопрос 3. Жизненный цикл продукции производственно-технического назначения. Стадии жизненного цикла. Расположите стадии жизненного цикла продукции в правильной последовательности:</p> <p>A) Внедрение B) Проектирование C) Ликвидация D) Эксплуатация E) Идея и исследование потребностей</p>
19	<p>Вопрос 4. Порядок выполнения научно-исследовательских работ (НИР). Расположите этапы выполнения НИР в правильной последовательности:</p> <p>A) Защита результатов исследования B) Постановка задачи и целей C) Анализ и обобщение результатов D) Проведение экспериментов и моделирования E) Формулировка гипотезы или идеи</p>
20	<p>Вопрос 5. Понятия «макет», «модель», «экспериментальный образец». Расположите этапы создания прототипов в порядке возрастания их близости к реальному изделию:</p> <p>A) Макет B) Модель C) Экспериментальный образец</p>
<p><i>5 тип. Задание открытого типа с развернутым ответом</i></p> <p>Инструкция: Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ или напишите пропущенное слово/словосочетание</p>	

21	Вопрос 1. При разработке технического предложения проводится анализ потребностей, формулируются основные технические требования и обосновывается целесообразность проекта.
22	Вопрос 2. На стадии эскизного проекта разрабатываются принципиальные схемы устройства, выбираются типы приводов и датчики, а также определяется общая компоновка изделия.
23	Вопрос 3. Разработка технического проекта включает детальную проработку конструкции, расчёты прочности и надёжности, а также создание полного комплекта конструкторской документации.
24	Вопрос 4. В России стандартизацией в области робототехники занимается технический комитет по стандартизации ТК141 который обеспечивает разработку межгосударственных стандартов в данной области.
25	Вопрос 5. Системы управления роботами могут быть классифицированы как позиционное, контурное, траекторное, копирующее, сенсорное, адаптивное и управление с самообучением.

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания уровня освоения дисциплины, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации аспирантов ГУАП.

#### 11. Методические указания для аспирантов по освоению дисциплины

##### 11.1. Методические указания для аспирантов 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 аспирантами 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.

### Структура предоставления лекционного материала представлена в таблице 3

#### 11.2. Методические указания для аспирантов по прохождению самостоятельной работы

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

В процессе выполнения самостоятельной работы, у аспиранта формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет ему 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 аспиранта являются следующие рекомендации:

Изучите рабочую программу дисциплины и календарно-тематический план.

Ознакомьтесь с перечнем тем и заданий для самостоятельной работы.

Составьте индивидуальный график работы на семестр с учётом сроков сдачи заданий.

Подберите основную и дополнительную литературу (см. раздел 7).

Изучите лекционный материал, дополните его сведениями из рекомендованных источников. Выполните задания в соответствии с методическими указаниями.

Проверьте работу на соответствие требованиям (оформление, уникальность и т. д.).

Сдайте работу в установленные сроки.

По вопросам организации самостоятельной работы и выполнения заданий аспиранты могут обращаться: к преподавателю дисциплины (в часы консультаций); к научному руководителю (по вопросам, связанным с диссертацией); в библиотеку и учебно-методический отдел вуза (по поиску литературы и оформлению работ).

#### 11.3. Методические указания для аспирантов по прохождению текущего контроля успеваемости.

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

Возможные методы текущего контроля успеваемости аспирантов:

- устный опрос на занятиях;
- систематическая проверка выполнения индивидуальных заданий;
- защита отчётов по лабораторным работам;
- тестирование;
- контроль самостоятельных работ (в письменной или устной формах);
- иные виды, определяемые преподавателем.

Текущий контроль успеваемости это систематическая проверка достижения планируемых результатов обучения, которая охватывает освоение дисциплин (модулей),хождение практик и выполнение научно-исследовательской работы в соответствии с индивидуальным учебным планом и индивидуальным планом научной деятельности. Его цель обеспечить качественную подготовку аспиранта, стимулировать регулярную учебную и научную работу, своевременно выявить возможные пробелы в знаниях и затруднения в выполнении плана, а также скорректировать образовательный и исследовательский процесс.

Текущий контроль проводится в течение учебного семестра по всем дисциплинам, видам практик и этапам научного исследования, утвержденным учебным планом программы аспирантуры. Формы контроля могут включать: устные опросы и собеседования, тестирование, подготовку рефератов, докладов, эссе, исследовательских проектов, презентаций, работу с библиографическим материалом и иные задания, предусмотренные рабочими программами дисциплин. Ответственность за организацию контроля несут

Результаты текущего контроля учитываются при промежуточной аттестации и влияют на допуск к ней, назначение стипендии, перевод на следующий год обучения и другие решения, принимаемые кафедрой. Аспирант обязан своевременно выполнять все задания, посещать занятия и консультации научного руководителя, а также уточнять у преподавателей критерии оценивания и сроки предоставления работ.

11.4. Методические указания для аспирантов по прохождению промежуточной аттестации.

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

– зачет – это форма оценки знаний, полученных аспирантами в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний аспирантов по отдельным разделам дисциплины (модуля) с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».

Промежуточная аттестация оценивается по результатам текущего контроля успеваемости. В случае, если студент по уважительной причине не выполнил требования текущего контроля, ему предоставляется возможность сдать задолженности по пропущенным темам. Форма проведения промежуточной аттестации – письменная.

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