

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ряполов Петр Алексеевич

Должность: декан ЕНФ

Дата подписания: 13.09.2020

Уникальный программный ключ:

efd3ecd9d183f7649d0e3a33c230c6662946c7c99039b2b268921fde408c1fb6

## Аннотация к рабочей программе дисциплины

### «Информационные системы роботов и обработка сигналов»

#### Цели и задачи дисциплины

Формирование у студента навыков теоретического анализа, синтеза и проектирования информационных систем роботов и мехатронных модулей, а также работы с существующими информационными системами. Студент должен приобрести навыки решения таких задач, как выбор набора сенсоров, необходимого для получения нужной информации о состоянии робота и окружающей среды, сбор и обработка информации, поступающей от сенсорной системы робота, обеспечение взаимодействия сенсорной системы робота и его системы автоматического управления. Дисциплина должна сформировать у студента знания и навыки, необходимые для дальнейшей его деятельности в качестве исследователя, инженера-конструктора, инженера-робототехника.

#### 1.2 Задачи дисциплины

- Углублённое изучение принципов проектирования информационных систем роботов;
- Изучение методов анализа информационных систем роботов;
- Рассмотрение моделей и алгоритмов обработки сигналов, применительно к сенсорным системам в области мехатроники и робототехники;
- Рассмотрение особенностей практического приложения методов теории информационных систем роботов к частным инженерным и исследовательским задачам с учетом будущей специальности.

#### Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Использует математический аппарат для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования мехатронных и робототехнических систем ОПК-1.3 Использует естественнонаучные и общеинженерные знания для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и проектирования мехатронных и робототехнических систем
-------	---	---

ОПК-2	Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации в области машиностроения	<p>ОПК-2.1 Использует методы и средства получения информации в области машиностроения</p> <p>ОПК-2.2 Использует способы и средства переработки информации в области машиностроения</p> <p>ОПК-2.3 Применяет прикладное программное обеспечение для разработки и оформления технической документации</p>
ОПК-4	Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при моделировании технологических процессов	ОПК-4.1 Определяет перечень ресурсов и программного обеспечения для использования в профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности
ОПК-6	Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий	<p>ОПК-6.2 Использует техническую и справочную литературу, нормативные документы при выполнении исследовательской работы в области мехатроники и робототехники</p> <p>ОПК-6.3 Составляет отчеты по экспериментальным и теоретическим исследованиям, практической деятельности в соответствии с устанавливаемыми требованиями</p>
ОПК-11	Способен организовывать разработку и применение алгоритмов и современных цифровых программных методов расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем	<p>ОПК-11.1 Производит расчет и подбор стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники</p> <p>ОПК-11.4 Интегрирует стандартные исполнительные и управляющие устройства, средства автоматики, измерительной и вычислительной техники в единую мехатронную систему</p>
ОПК-13	Способен использовать основные положения, законы и методы естественных наук и математики при формировании моделей и методов исследования мехатронных и робототехнических систем	ОПК-13.1 Применяет математический аппарат для проведения теоретического исследования и моделирования мехатронных и робототехнических систем

## **Основные дидактические единицы (разделы).**

Введение. Информационные системы.

Основной физико-математический аппарат, необходимый для описания и исследования разрабатываемых информационных систем и устройств.

Датчики. Методы измерения физических величин.

Составление математических моделей мехатронных и робототехнических систем, включая информационно-сенсорные.

Использование имеющихся программных пакетов для обработки информации. Разработка нового программного обеспечения.

Методы обработки сигналов. Математические методы обработки сигналов в мехатронике и робототехнике.

Анализ работы информационных систем путем математического моделирования.

Методы обработки изображений с использованием программных пакетов.

Аппаратные и программные средства обработки сигналов

Преобразования сигналов

Свертки и корреляции

Интегральные преобразования.

Двумерные дискретные преобразования

Ортогональные преобразования в диадных базисах.

Вейвлет-преобразования.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан

естественно-научного факультета

*(наименование ф-та полностью)*



П.А. Ряполов

*(подпись, инициалы, фамилия)*

«31» 08 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Информационные системы роботов и обработка сигналов

*(наименование дисциплины)*

ОПОП ВО 15.04.06 Мехатроника и робототехника

*шифр и наименование направления подготовки*

направленность (профиль) «Сервисная робототехника»

*наименование направленности (профиля)*

форма обучения очная

*(очная, очно-заочная, заочная)*

*ОПОП ВО реализуется по модели дуального обучения.*

Курск – 2023

Рабочая программа дисциплины составлена:


– в соответствии с ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника, утвержденным приказом Минобрнауки России от 14.08.2020 г. № 1023;

– на основании учебного плана ОПОП ВО15.04.06 Мехатроника и робототехника, направленность (профиль) «Сервисная робототехника», одобренного Ученым советом университета (протокол № 12 от 29.05.2023 г)

– с учетом заказа-требования от «28» 04.2023 на результаты освоения ОПОП ВО – программы магистратуры 15.04.06 Мехатроника и робототехника, направленность (профиль) «Сервисная робототехника», реализуемой по модели дуального обучения в ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет», от ООО «ЭЛМЕТКОМ».

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО15.04.06 Мехатроника и робототехника, направленность (профиль) «Сервисная робототехника» на совместном заседании кафедры механики, мехатроники и робототехники с представителями ООО «ЭЛМЕТКОМ» протокол № 10 от «29» 05.2023 г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  Яцун С.Ф.

Разработчик программы  
к.т.н., доцент \_\_\_\_\_  Мальчиков А.В.  
(ученая степень и ученое звание, Ф.И.О.)

Директор научной библиотеки \_\_\_\_\_  Макаровская В.Г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 15.04.06 Мехатроника и робототехника, направленность (профиль) «Сервисная робототехника», одобренного Ученым советом университета № 12 «29» 05 2023 г на совместном заседании кафедры механики, мехатроники и робототехники с представителями ООО «ЭЛМЕТКОМ» № 1 «30» 08 2024 г

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  Яцун С.Ф.

# **1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы**

## **1.1 Цель дисциплины**

Формирование у студента навыков теоретического анализа, синтеза и проектирования информационных систем роботов и мехатронных модулей, а также работы с существующими информационными системами. Студент должен приобрести навыки решения таких задач, как выбор набора сенсоров, необходимого для получения нужной информации о состоянии робота и окружающей среды, сбор и обработка информации, поступающей от сенсорной системы робота, обеспечение взаимодействия сенсорной системы робота и его системы автоматического управления. Дисциплина должна сформировать у студента знания и навыки, необходимые для дальнейшей его деятельности в качестве исследователя, инженера-конструктора, инженера-робототехника.

## **1.2 Задачи дисциплины**

- Углублённое изучение принципов проектирования информационных систем роботов;
- изучение методов анализа информационных систем роботов;
- рассмотрение моделей и алгоритмов обработки сигналов, применительно к сенсорным системам в области мехатроники и робототехники;
- рассмотрение особенностей практического приложения методов теории информационных систем роботов к частным инженерным и исследовательским задачам с учетом будущей специальности.

### 1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

<p>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</p>		<p>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</p>	<p>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</p>
код компетенции	наименование компетенции		
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Использует математический аппарат для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования мехатронных и робототехнических систем	<p><b>Знать:</b> математические методы описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования мехатронных и робототехнических систем.</p> <p><b>Уметь:</b> применять математический аппарат описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования мехатронных и робототехнических систем для решения задач своей деятельности.</p> <p><b>Владеть:</b> современными аппаратно-программными средствами выполнения анализа мехатронных и робототехнических систем и математического моделирования их работы.</p>
		ОПК-1.3 Использует естественнонаучные и общеинженерные знания для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и проектирования мехатронных и робототехнических систем	<p><b>Знать:</b> методы описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и проектирования мехатронных и робототехнических систем</p> <p><b>Уметь:</b> использовать методы описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и проектирования мехатронных и робототехнических систем для решения задач своей деятельности.</p> <p><b>Владеть:</b> естественнонаучными и общеинженерными знаниями для теоретического и экспериментального исследования и проектирования мехатронных и робототехнических систем</p>

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотносенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
ОПК-2	Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации в области машиностроения	ОПК-2.1 Использует методы и средства получения информации в области машиностроения	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- виды сенсоров, используемых при построении информационных систем мобильных роботов и робототехнических комплексов;</li> <li>- способы обработки информации, получаемой от датчиков угла поворота, инкрементальных и абсолютных энкодеров различных видов, датчиков линейного перемещения;</li> <li>- способы обработки информации, получаемой от датчиков угловой скорости, гироскопических систем, инклинометров, акселерометров, инерциальных измерительных модулей;</li> <li>- способы обработки информации, получаемой от ультразвуковых и оптических дальномеров, лазерных сканеров, датчиков препятствий;</li> <li>- способы обработки информации, получаемой от видеокамер, стереосистем.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбирать сенсоры, подходящие для построения информационной системы мобильного робота или робототехнического комплекса, исходя из поставленных задач;</li> <li>- проектировать программное обеспечение, реализующее обработку сигналов, получаемых от датчиков угла поворота, инкрементальных и абсолютных энкодеров различных видов, датчиков линейного перемещения;</li> <li>- проектировать программное обеспечение, реализующее обработку сигналов, получаемых от датчиков угловой скорости, гироскопических систем, инклинометров, акселерометров, инерциальных измерительных модулей;</li> <li>- проектировать программное обеспечение, реализующее обработку сигналов,</li> </ul>



<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотносенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
			<p>получаемых от ультразвуковых и оптических дальномеров, лазерных сканеров, датчиков препятствий;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проектировать программное обеспечение, реализующее обработку сигналов, получаемых от видеокамер, стереосистем.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками и методами построения информационных систем мобильных роботов и робототехнических комплексов;</li> <li>- навыками и методами теоретического анализа и разработки алгоритмов обработки сигналов, получаемых от датчиков угла поворота, инкрементальных и абсолютных энкодеров различных видов, датчиков линейного перемещения;</li> <li>- навыками и методами теоретического анализа и разработки алгоритмов обработки сигналов, получаемых от датчиков угловой скорости, гироскопических систем, инклинометров, акселерометров, инерциальных измерительных модулей;</li> <li>- навыками и методами теоретического анализа и разработки алгоритмов обработки сигналов, получаемых от ультразвуковых и оптических дальномеров, лазерных сканеров, датчиков препятствий;</li> <li>- навыками и методами теоретического анализа и разработки алгоритмов обработки сигналов, получаемых от видеокамер, стереосистем.</li> </ul>
		<p>ОПК-2.2 Использует способы и средства переработки информации в области машиностроения</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные способы обработки сигналов чувствительных элементов сенсоров, используемых в робототехнических системах;</li> <li>- основные направления развития в области разработки сенсорных систем ро-</li> </ul>

<p>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</p>		<p>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</p>	<p>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотношенные с индикаторами достижения компетенций</p>
код компетенции	наименование компетенции		
			<p>ботов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками сравнительного анализа информационных систем мобильных роботов и робототехнических комплексов;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- производить анализ качества работы сенсорной системы мобильного робота или робототехнического комплекса;</li> <li>- производить анализ отечественных и зарубежных научных публикаций по тематике обработки сигналов в информационных системах мобильных роботов и робототехнических комплексов;</li> <li>- производить анализ отечественных и зарубежных научных публикаций по тематике интеграции сенсорных систем роботов и их систем управления;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками систематизации и классификации информационных систем мобильных роботов и робототехнических комплексов;</li> <li>- навыками систематизации и классификации чувствительных элементов сенсоров, используемых в робототехнике;</li> <li>- навыками проведения анализа научно-технической информации, обобщения опыта в области средств автоматизации и управления.</li> </ul>
		<p>ОПК-2.3 Применяет прикладное программное обеспечение для разработки и оформления технической документации</p>	<p><b>Знать:</b> современные информационные технологии и средства автоматизированного проектирования и машинной графики для проектирования систем и их отдельных модулей, а также для подготовки конструкторско-технологической документации.</p> <p><b>Уметь:</b> использовать современные информационные технологии и средства автоматизированного проектирования и машинной графики для проектирования</p>

<p>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</p>		<p>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</p>	<p>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотношенные с индикаторами достижения компетенций</p>
код компетенции	наименование компетенции		
			<p>систем и их отдельных модулей, а также для подготовки конструкторско-технологической документации.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками использования современных информационных технологий и средств автоматизированного проектирования и машинной графики для проектирования систем и их отдельных модулей, а также для подготовки конструкторско-технологической документации.</p>
ОПК-4	<p>Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при моделировании технологических процессов</p>	<p>ОПК-4.1 Определяет перечень ресурсов и программного обеспечения для использования в профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности</p>	<p><b>Знать:</b> правила решения стандартных задач моделирования технологических процессов на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.</p> <p><b>Уметь:</b> решать стандартные задачи моделирования технологических процессов на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками решения стандартных задач моделирования технологических процессов на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.</p>
ОПК-6	<p>Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информаци-</p>	<p>ОПК-6.2 Использует техническую и справочную литературу, нормативные документы при выполне-</p>	<p><b>Знать:</b> требования к документам об экспериментальных и теоретических исследованиях.</p> <p><b>Уметь:</b> подготавливать научную рабо-</p>

<p>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</p>		<p>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</p>	<p>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотношенные с индикаторами достижения компетенций</p>
код компетенции	наименование компетенции		
	<p>онной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий</p>	<p>нии исследовательской работы в области мехатроники и робототехники</p>	<p>ту, отчет о научно-технических исследованиях.</p> <p><b>Владеть:</b> способностью решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры.</p>
		<p>ОПК-6.3 Составляет отчеты по экспериментальным и теоретическим исследованиям, практической деятельности в соответствии с устанавливаемыми требованиями</p>	<p><b>Знать:</b> нормативные документы для выполнения отчетов по экспериментальным и теоретическим исследованиям, практической деятельности.</p> <p><b>Уметь:</b> решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры.</p> <p><b>Владеть:</b> современными информационно-коммуникационными технологиями.</p>
ОПК-11	<p>Способен организовывать разработку и применение алгоритмов и современных цифровых программных методов расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматизации, измерительной и вычислительной техники в соответ-</p>	<p>ОПК-11.1 Производит расчет и подбор стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматизации, измерительной и вычислительной техники</p>	<p><b>Знать:</b> методику расчета и подбора стандартных исполнительных и управляющих устройств, особенности управляющих вычислительных комплексов на базе микроконтроллеров и микроЭВМ.</p> <p><b>Уметь:</b> производить расчет и подбор стандартных исполнительных и управляющих устройств, реализовывать алгоритмы управления в виде программ для управляющих вычислительных комплексов на базе микроконтроллеров и микроЭВМ; читать и анализировать программы для управляющих вычислительных комплексов на базе микроконтроллеров и микроЭВМ.</p> <p><b>Владеть:</b> языками программирования высокого уровня.</p>
		<p>ОПК-11.4 Интегрирует стан-</p>	<p><b>Знать:</b> принципы работы стандартных испол-</p>

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотносенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
	<p>ствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем</p>	<p>дартные исполнительные и управляющие устройства, средства автоматики, измерительной и вычислительной техники в единую мехатронную систему</p>	<p>нительных и управляющих устройств; современные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники;</p> <p>принципы и алгоритмы цифровой обработки сигналов.</p> <p><b>Уметь:</b> применять полученные знания к задачам проектирования мехатронных и робототехнических систем, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления мехатронными и робототехническими системами.</p> <p><b>Владеть:</b> способностью собирать и обрабатывать научно-техническую информацию о современных достижениях мировой науки и техники по профилю своей профессиональной деятельности.</p>
ОПК-13	<p>Способен использовать основные положения, законы и методы естественных наук и математики при формировании моделей и методов исследования мехатронных и робототехнических систем</p>	<p>ОПК-13.1 Применяет математический аппарат для проведения теоретического исследования и моделирования мехатронных и робототехнических систем</p>	<p><b>Знать:</b> математические методы проведения теоретического исследования и моделирования мехатронных и робототехнических систем.</p> <p><b>Уметь:</b> применять математический аппарат проведения теоретического исследования и моделирования мехатронных и робототехнических систем для решения задач своей деятельности.</p> <p><b>Владеть:</b> современными программными средствами выполнения анализа мехатронных и робототехнических систем и моделирования их работы.</p>

## **2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы**

Дисциплина «Информационные системы роботов и обработка сигналов» входит в обязательную часть блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы – программы магистратуры 15.04.06 Мехатроника и робототехника, направленность (профиль, специализация) «Сервисная робототехника». Дисциплина изучается на 1 и 2 курсах во 2 и 3 семестрах.

**3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 12 зачетные единицы (з.е.), 432 академических часов.

Таблица 3 - Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	432
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	92,3
в том числе:	
лекции	18
лабораторные занятия	18
практические занятия	54
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	276,7
Контроль (подготовка к экзамену)	63
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	2,3
в том числе:	
зачет	не предусмотрен
зачет с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	не предусмотрена
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	2,3

## 4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

### 4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
2 семестр		
1	Введение. Информационные системы.	Предмет и задачи курса. Понятие информационной системы. Эффективность работы информационных систем. Показатели, характеризующие свойства информационных систем. Задачи исследования информационных систем. Основные понятия цифровой обработки сигналов в мехатронных системах. Понятие о первичной и вторичной обработке сигналов.
2	Основной физико-математический аппарат, необходимый для описания и исследования разрабатываемых информационных систем и устройств.	Основной физико-математический аппарат, необходимый для описания и исследования разрабатываемых систем и устройств, применительно к информационным системам мобильных роботов. Физические основы измерений.
3	Датчики. Методы измерения физических величин.	Виды датчиков, используемых в робототехнике. Способы измерения физических величин, реализуемых в датчиках. Математические модели датчиков.
4	Составление математических моделей мехатронных и робототехнических систем, включая информационно-сенсорные.	Составление математических моделей датчиков угла поворота звеньев мобильных роботов. Составление математических моделей датчиков положения звеньев мобильных роботов. Составление математических моделей дальномеров и датчиков расстояния мобильных роботов.
5	Использование имеющихся программных пакетов для обработки информации. Разработка нового программного обеспечения.	Моделирование работы робототехнической системы с учетом свойств датчиков. Моделирование задержки в цепи обратной связи. Моделирование датчика с учетом дискретности и квантования сигнала. Моделирование датчика с учетом его нелинейности.
6	Методы обработки сигналов. Математические методы обработки сигналов в мехатронике и робо-	Основные методы обработки сигналов информационных систем в мехатронике и робототехнике Использование методов математического программирования в обработке сигналов. Использование математических методов для совместной об-



№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
	тотехнике.	работки сигналов с двух и более датчиков. Инерциальные датчики.
7	Анализ работы информационных систем путем математического моделирования.	Допущения и замечания используются при моделировании датчиков. Влияние точности работы сенсоров на качество функционирования робототехнической системы. Особенности использования датчиков как части информационной системы мобильных роботов. Анализ вычислительной сложности алгоритмов обработки сигналов.
8	Методы обработки изображений с использованием программных пакетов.	Форматы хранения изображений. Бинаризация изображений. Обработка изображений оконными методами. Наложение масок. Поиск контуров на изображении.
3 семестр		
1	Аппаратные и программные средства обработки сигналов	Технические средства комплекса обработки сигналов. Основные типы алгоритмов цифровой обработки сигналов.
2	Преобразования сигналов	Линейные и нелинейные преобразования. Переход от непрерывных сигналов к дискретным.
3	Свертки и корреляции	Циклическая свертка и корреляция. Апериодическая свертка и корреляция. Двумерная апериодическая свертка и корреляция.
4	Интегральные преобразования.	Дискретные ортогональные преобразования. Интегральное преобразование Фурье. Интегральное преобразование Хартли. Дискретное преобразование Фурье. Дискретное преобразование Хартли.
5	Двумерные дискретные преобразования	Двумерные дискретные преобразования Фурье. Двумерные дискретные преобразования Хартли.
6	Ортогональные преобразования в диадных базисах.	Преобразования Адамара. Преобразования Пэли.
7	Вейвлет-преобразования.	Вейвлет-преобразования. преобразование Хаара.

Таблица 4.1.2 –Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)	Компетенции
		лек. час	№ лаб.	№ пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8
2 семестр							
1	Введение. Информационные системы.	2	-	-	У-1, У-2, У-3	КО (2 неделя)	ОПК-1 ОПК-6
2	Основной физико-математический аппарат, необходимый для описания и исследования разрабатываемых информационных систем и устройств.	2	-	1	У-1, У-2, У-3, МУ-1	КО, ПЗ-1 (3-5 неделя)	ОПК-13
3	Датчики. Методы измерения физических величин.	2	-	1	У-1, У-2, У-3, МУ-1	КО, ПЗ-1 (6-7 неделя)	ОПК-2
4	Составление математических моделей мехатронных и робототехнических систем, включая информационно-сенсорные.	2	1	2	У-1, У-2, У-3, МУ-2,5	КО, ПЗ-2, ЛР-1 (8-9 неделя)	ОПК-11
5	Использование имеющихся программных пакетов для обработки информации. Разработка нового программного обеспечения.	2	1	2	У-1, У-2, У-3, МУ-2,5	КО, ПЗ-2 (10-11 неделя)	ОПК-4
6	Методы обработки сигналов. Математические методы обработки сигналов в мехатронике и робототехнике.	3	2	3	У-1, У-2, У-3, МУ-3,6	КО, ПЗ-3, ЛР-2 (12-13 неделя)	ОПК-1 ОПК-13
7	Анализ работы информационных систем путем математического моделирования	3	2	3	У-1, У-2, У-3, МУ-3,6	КО, ПЗ-3 (14-15 неделя)	ОПК-1 ОПК-2
8	Методы обработки изображений с использованием программных пакетов.	2	3	4	У-1, У-2, У-3,	КО, ПЗ-4, ЛР-3 (16-18 неделя)	ОПК-2

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)	Компетенции
		лек. час	№ лаб.	№ пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8
					МУ-4,7		
3 семестр							
1	Аппаратные и программные средства обработки сигналов	–	–	1	У-1, У-2, У-3, МУ-8,9,10	КО, ПЗ-1	ОПК-1 ОПК-2
2	Преобразования сигналов	–	–	2	У-1, У-2, У-3, МУ-8,9,10	КО, ПЗ-2	ОПК-11 ОПК-13
3	Свертки и корреляции	–	–	2	У-1, У-2, У-3, МУ-8,9,10	КО, ПЗ-2	ОПК-11 ОПК-13
4	Интегральные преобразования	–	–	3	У-1, У-2, У-3, МУ-8,9,10	КО, ПЗ-3	ОПК-11 ОПК-13
5	Двумерные дискретные преобразования	–	–	3	У-1, У-2, У-3, МУ-8,9,10	КО, ПЗ-3	ОПК-11 ОПК-13
6	Ортогональные преобразования в диадных базисах	–	–	4	У-1, У-2, У-3, МУ-8,9,10	КО, ПЗ-4	ОПК-11 ОПК-13
7	Вейвлет-преобразования	–	–	4	У-1, У-2,	КО, ПЗ-4	ОПК-11 ОПК-13

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)	Компетенции
		лек. час	№ лаб.	№ пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8
					У-3, МУ-8,9,10		

*Примечание:* КО – контрольный опрос, ЛР – лабораторная работа, ПЗ – практическое занятие.

## 4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

### 4.2.1 Практические занятия

Таблица 4.2.1 – Практические занятия

№	Наименование практического занятия	Объём, час.
1	2	3
2 семестр		
1	Применение преобразования Фурье для обработки сигнала акселерометра	4
2	Оконное преобразование Фурье; преобразование Габора	4
3	Применение фильтра Гаусса для восстановления зашумленного сигнала	4
4	Применение фильтра Гаусса для очистки изображения от белого шума	6
Итого за 2 семестр:		18
3 семестр		
1	Фильтрация сигнала	9
2	Дифференцирование сигнала	9
3	Интегрирование сигнала	9
4	Работа с изображениями	9
Итого за 3 семестр:		36
Итого:		54

## 4.2.1 Лабораторные занятия

Таблица 4.2.1 – Лабораторные занятия

№	Наименование лабораторной работы	Объем, час.
1	2	3
2 семестр		
1	Программная обработка изображений пороговыми методами	6
2	Подчёркивание контуров на изображении путём использования градиента и операторов Робертса, Собела и Лапласа	6
3	Обработка изображения путём наложения масок Кирша, Лапласа, Певитта, Робертса, Робинсона	6
Итого:		18

## 4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

№ раз-дела (темы)	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час.
1	2	3	4
2 семестр			
1	Структура информационных системы мобильных роботов.	1 неделя	16
2	Основной физико-математический аппарат, необходимый для описания и исследования разрабатываемых информационных систем и устройств.	2-5 недели	16
3	Основной физико-математический аппарат описания датчиков.	6-7 недели	16
4	Составление математических моделей информационно-сенсорных систем мобильных роботов.	8-9 недели	16
5	Использование имеющихся программных пакетов для обработки информации.	10 неделя	16
6	Методы обработки сигналов в мехатронике и робототехнике с использованием программных пакетов.	11-13 недели	16
7	Анализ работы информационных систем.	14 неделя	16
8	Методы обработки изображений с использованием программных пакетов.	15-18 недели	21,85
Итого за 2 семестр			133.85

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час.
1	2	3	4
3 семестр			
1	Аппаратные и программные средства обработки сигналов	1-2 недели	19
2	Преобразования сигналов	3-4 недели	19
3	Свертки и корреляции	5-6 недели	19
4	Интегральные преобразования.	7-8 недели	19
5	Двумерные дискретные преобразования	9-10 недели	19
6	Ортогональные преобразования в диадных базисах.	11-12 недели	19
7	Вейвлет-преобразования.	13-18 недели	28,85
Итого за 3 семестр:			142,85
Итого:			276,7

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

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

*библиотекой университета:*

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;
- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

*кафедрой:*

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;
- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.
- путем разработки:
  - методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;
  - тем рефератов;
  - вопросов к зачету;
  - методических указаний к выполнению лабораторных работ и т.д.

*типографией университета:*

- помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;
- удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.



## 6 Образовательные технологии

Реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций обучающихся. В рамках дисциплины предусмотрены встречи с представителями российских и зарубежных компаний, мастер-классы экспертов и специалистов в области мехатроники и робототехники (ОАО «Авиавтоматика им. В.В. Тарасова», НИЦ (г. Курск) ФГУП «18 ЦНИИ»МО РФ, АО «КЭАЗ», ОАО «Курскхелп.ру» и др).

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№	Наименование раздела (темы лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час.
1	2	3	4
2 семестр			
1	Практическое занятие «Применение преобразования Фурье для обработки сигнала акселерометра»	Компьютерная симуляция (разбор конкретных ситуаций)	4
2	Практическое занятие «Оконное преобразование Фурье; преобразование Габора»	Компьютерная симуляция (разбор конкретных ситуаций)	4
3	Практическое занятие «Применение фильтра Гаусса для восстановления зашумленного сигнала»	Компьютерная симуляция (разбор конкретных ситуаций)	2
4	Практическое занятие «Применение фильтра Гаусса для очистки изображения от белого шума»	Компьютерная симуляция (разбор конкретных ситуаций)	4
Итого за 2 семестр:			14
3 семестр			
1	Практическое занятие «Дифференцирование сигнала»	Компьютерная симуляция (разбор конкретных ситуаций)	2
2	Практическое занятие «Интегрирование сигнала»	Компьютерная симуляция (разбор конкретных ситуаций)	2
3	Практическое занятие «Работа с изображениями»	Компьютерная симуляция (разбор конкретных ситуаций)	2
Итого за 3 семестр:			6

## 7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Код и наименование компетенции	Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули) и практики, при изучении/ прохождении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
1	2	3	4
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;	Проектирование и производство мехатронных и робототехнических систем		Производственная технологическая практика (проектно-технологическая практика)
		Информационные системы роботов и обработка сигналов	
ОПК-2 Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации в области машиностроения;	Информационные системы роботов и обработка сигналов		Производственная технологическая практика (проектно-технологическая практика)
			Учебная ознакомительная практика
ОПК-4 Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при моделировании технологических процессов;	Моделирование и исследование мехатронных систем и роботов	Информационные системы роботов и обработка сигналов	
	Проектирование и производство мехатронных и робототехнических систем	Производственная технологическая практика (проектно-технологическая практика)	
ОПК-6 Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий;	Психология управления коллективом	Современные проблемы мехатроники и робототехники	Учебная ознакомительная практика
		Информационные системы роботов и обработка сигналов	
ОПК-11 Способен организовывать разработку и применение алгоритмов и современных цифровых программных методов расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем ме-	Проектирование и производство мехатронных и робототехнических систем		Производственная технологическая практика (проектно-технологическая практика)

<p>хатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем;</p>		<p>Информационные системы роботов и обработка сигналов</p>
<p>ОПК-13 Способен использовать основные положения, законы и методы естественных наук и математики при формировании моделей и методов исследования мехатронных и робототехнических систем;</p>	<p>Моделирование и исследование мехатронных систем и роботов</p>	<p>Информационные системы роботов и обработка сигналов</p>

## 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
ОПК-1 / основной, завершающий	ОПК-1.1 Использует математический аппарат для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования мехатронных и робототехнических систем	<b>Знать:</b> математические методы описания, анализа, теоретического исследования мехатронных и робототехнических систем.	<b>Знать:</b> математические методы описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования мехатронных и робототехнических систем.	<b>Знать:</b> математические методы описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования мехатронных и робототехнических систем.
		<b>Уметь:</b> применять математический аппарат описания, анализа, теоретического исследования мехатронных и робототехнических систем для решения задач своей деятельности.	<b>Уметь:</b> применять математический аппарат описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования мехатронных и робототехнических систем для решения задач своей деятельности.	<b>Уметь:</b> применять математический аппарат описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования мехатронных и робототехнических систем для решения задач своей деятельности.
		<b>Владеть:</b> аппаратно-программными средствами выполнения анализа мехатронных систем.	<b>Владеть:</b> основными аппаратно-программными средствами выполнения анализа мехатронных и робототехнических систем.	<b>Владеть:</b> современными аппаратно-программными средствами выполнения анализа мехатронных и робототехнических систем и математического моделирования их работы.
	ОПК-1.3 Использует естественнонаучные и инженерные знания для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и проектирования мехатронных и робототехнических систем	<b>Знать:</b> методы описания, анализа, теоретического исследования и проектирования мехатронных систем	<b>Знать:</b> основные методы описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и проектирования мехатронных и робототехнических систем	<b>Знать:</b> современные методы описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и проектирования мехатронных и робототехнических систем
		<b>Уметь:</b> использовать методы описания, анализа, теоретического исследования и проектирования мехатронных систем для решения задач своей деятельности.	<b>Уметь:</b> использовать основные методы описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и проектирования мехатронных и робототехнических систем для решения задач своей деятельности.	<b>Уметь:</b> использовать современные методы описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и проектирования мехатронных и робототехнических систем для решения задач своей деятельности.
		<b>Владеть:</b> естественнонаучными и инженерными знаниями для теоретического исследования и проектирования мехатронных систем	<b>Владеть:</b> основными естественнонаучными и инженерными знаниями для теоретического и экспериментального исследования и проектирования мехатронных и робототехнических систем	<b>Владеть:</b> естественнонаучными и инженерными знаниями для теоретического исследования и проектирования мехатронных и робототехнических систем

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
			технических систем	
ОПК-2 / начальный, основной	ОПК-2.1 Используют методы и средства получения информации в области машиностроения	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- виды сенсоров, используемых при построении информационных систем мобильных роботов и робототехнических комплексов;</li> <li>- способы обработки информации, получаемой от датчиков угла поворота, инкрементальных и абсолютных энко-деров различных видов, датчиков линейного перемещения;</li> <li>- способы обработки информации, получаемой от датчиков угловой скорости, гироскопических систем, инклинометров, акселерометров, инерциальных измерительных модулей.</li> </ul>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- виды сенсоров, используемых при построении информационных систем мобильных роботов и робототехнических комплексов;</li> <li>- способы обработки информации, получаемой от датчиков угла поворота, инкрементальных и абсолютных энко-деров различных видов, датчиков линейного перемещения;</li> <li>- способы обработки информации, получаемой от датчиков угловой скорости, гироскопических систем, инклинометров, акселерометров, инерциальных измерительных модулей;</li> <li>- способы обработки информации, получаемой от ультразвуковых и оптических дальномеров, лазерных сканеров, датчиков препятствий;</li> </ul>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- виды сенсоров, используемых при построении информационных систем мобильных роботов и робототехнических комплексов;</li> <li>- способы обработки информации, получаемой от датчиков угла поворота, инкрементальных и абсолютных энко-деров различных видов, датчиков линейного перемещения;</li> <li>- способы обработки информации, получаемой от датчиков угловой скорости, гироскопических систем, инклинометров, акселерометров, инерциальных измерительных модулей;</li> <li>- способы обработки информации, получаемой от ультразвуковых и оптических дальномеров, лазерных сканеров, датчиков препятствий;</li> <li>- способы обработки информации, получаемой от видеокамер, стереосистем.</li> </ul>
		<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбирать сенсоры, подходящие для построения информационной системы мобильного робота или робототехнического комплекса, исходя из поставленных задач;</li> <li>- проектировать программное обеспечение, реализующее обработку сигналов, получаемых от датчиков угла поворота, инкрементальных и абсолютных энкодеров различных видов, датчиков линейного перемещения;</li> <li>- проектировать программное обеспечение, реализующее обработку сигналов, получаемых от датчиков угловой скоро-</li> </ul>	<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбирать сенсоры, подходящие для построения информационной системы мобильного робота или робототехнического комплекса, исходя из поставленных задач;</li> <li>- проектировать программное обеспечение, реализующее обработку сигналов, получаемых от датчиков угла поворота, инкрементальных и абсолютных энкодеров различных видов, датчиков линейного перемещения;</li> <li>- проектировать программное обеспечение, реализующее обработку сигналов, получаемых от датчиков угловой скоро-</li> </ul>	<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбирать сенсоры, подходящие для построения информационной системы мобильного робота или робототехнического комплекса, исходя из поставленных задач;</li> <li>- проектировать программное обеспечение, реализующее обработку сигналов, получаемых от датчиков угла поворота, инкрементальных и абсолютных энкодеров различных видов, датчиков линейного перемещения;</li> <li>- проектировать программное обеспечение, реализующее обработку сигналов, получаемых от датчиков угловой скоро-</li> </ul>

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
		сти, гироскопических систем, инклинометров, акселерометров, инерциальных измерительных модулей.	ку сигналов, получаемых от датчиков угловой скорости, гироскопических систем, инклинометров, акселерометров, инерциальных измерительных модулей; - проектировать программное обеспечение, реализующее обработку сигналов, получаемых от ультразвуковых и оптических дальномеров, лазерных сканеров, датчиков препятствий.	сти, гироскопических систем, инклинометров, акселерометров, инерциальных измерительных модулей; - проектировать программное обеспечение, реализующее обработку сигналов, получаемых от ультразвуковых и оптических дальномеров, лазерных сканеров, датчиков препятствий; - проектировать программное обеспечение, реализующее обработку сигналов, получаемых от видеокамер, стереосистем.
		<b>Владеть:</b> - навыками и методами построения информационных систем мобильных роботов и робототехнических комплексов; - навыками и методами теоретического анализа и разработки алгоритмов обработки сигналов, получаемых от датчиков угла поворота, инкрементальных и абсолютных энкодеров различных видов, датчиков линейного перемещения; - навыками и методами теоретического анализа и разработки алгоритмов обработки сигналов, получаемых от датчиков угловой скорости, гироскопических систем, инклинометров, акселерометров, инерциальных измерительных модулей.	<b>Владеть:</b> - навыками и методами построения информационных систем мобильных роботов и робототехнических комплексов; - навыками и методами теоретического анализа и разработки алгоритмов обработки сигналов, получаемых от датчиков угла поворота, инкрементальных и абсолютных энкодеров различных видов, датчиков линейного перемещения; - навыками и методами теоретического анализа и разработки алгоритмов обработки сигналов, получаемых от датчиков угловой скорости, гироскопических систем, инклинометров, акселерометров, инерциальных измерительных модулей; - навыками и методами теоретического анализа и разработки алгоритмов обработки сигналов, получаемых от ультразвуковых и оптических дальномеров,	<b>Владеть:</b> - навыками и методами построения информационных систем мобильных роботов и робототехнических комплексов; - навыками и методами теоретического анализа и разработки алгоритмов обработки сигналов, получаемых от датчиков угла поворота, инкрементальных и абсолютных энкодеров различных видов, датчиков линейного перемещения; - навыками и методами теоретического анализа и разработки алгоритмов обработки сигналов, получаемых от датчиков угловой скорости, гироскопических систем, инклинометров, акселерометров, инерциальных измерительных модулей; - навыками и методами теоретического анализа и разработки алгоритмов обработки сигналов, получаемых от ультразвуковых и оптических дальномеров, лазерных сканеров, датчиков препятствий; - навыками и методами теоретического анализа и

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
			лазерных сканеров, датчиков препятствий.	разработки алгоритмов обработки сигналов, получаемых от видеокамер, стереосистем.
	ОПК-2.2 Использует способы и средства переработки информации в области машиностроения	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные способы обработки сигналов чувствительных элементов сенсоров, используемых в робототехнических системах;</li> <li>- основные направления развития в области разработки сенсорных систем роботов;</li> <li>- навыками сравнительного анализа информационных систем мобильных роботов и робототехнических комплексов;</li> </ul>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные способы обработки сигналов чувствительных элементов сенсоров, используемых в робототехнических системах;</li> <li>- основные направления развития в области разработки сенсорных систем роботов;</li> <li>- навыками сравнительного анализа информационных систем мобильных роботов и робототехнических комплексов;</li> </ul>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные способы обработки сигналов чувствительных элементов сенсоров, используемых в робототехнических системах;</li> <li>- основные направления развития в области разработки сенсорных систем роботов;</li> <li>- навыками сравнительного анализа информационных систем мобильных роботов и робототехнических комплексов;</li> </ul>
		<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- производить анализ качества работы сенсорной системы мобильного робота или робототехнического комплекса;</li> <li>- производить анализ отечественных и зарубежных научных публикаций по тематике обработки сигналов в информационных системах мобильных роботов и робототехнических комплексов;</li> <li>- производить анализ отечественных и зарубежных научных публикаций по тематике интеграции сенсорных систем роботов и их систем управления;</li> </ul>	<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- производить анализ качества работы сенсорной системы мобильного робота или робототехнического комплекса;</li> <li>- производить анализ отечественных и зарубежных научных публикаций по тематике обработки сигналов в информационных системах мобильных роботов и робототехнических комплексов;</li> <li>- производить анализ отечественных и зарубежных научных публикаций по тематике интеграции сенсорных систем роботов и их систем управления;</li> </ul>	<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- производить анализ качества работы сенсорной системы мобильного робота или робототехнического комплекса;</li> <li>- производить анализ отечественных и зарубежных научных публикаций по тематике обработки сигналов в информационных системах мобильных роботов и робототехнических комплексов;</li> <li>- производить анализ отечественных и зарубежных научных публикаций по тематике интеграции сенсорных систем роботов и их систем управления;</li> </ul>
		<p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками систематизации и классификации информационных систем мобильных роботов и робототехнических комплексов.</li> </ul>	<p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками систематизации и классификации информационных систем мобильных роботов и робототехнических комплексов;</li> <li>- навыками систематизации и классификации чувствительных элементов сенсоров,</li> </ul>	<p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками систематизации и классификации информационных систем мобильных роботов и робототехнических комплексов;</li> <li>- навыками систематизации и классификации чувствительных элементов сенсоров, используе-</li> </ul>

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
			используемых в робототехнике.	мых в робототехнике; - навыками проведения анализа научнотехнической информации, обобщения опыта в области средств автоматизации и управления.
	ОПК-2.3 Применяет прикладное программное обеспечение для разработки и оформления технической документации	<b>Знать:</b> современные информационные технологии и средства автоматизированного проектирования и машинной графики для проектирования отдельных модулей робототехнических систем.	<b>Знать:</b> современные информационные технологии и средства автоматизированного проектирования и машинной графики для проектирования систем и их отдельных модулей робототехнических систем.	<b>Знать:</b> современные информационные технологии и средства автоматизированного проектирования и машинной графики для проектирования систем и их отдельных модулей, а также для подготовки конструкторско-технологической документации.
		<b>Уметь:</b> использовать современные информационные технологии и средства автоматизированного проектирования и машинной графики для проектирования отдельных модулей робототехнических систем.	<b>Уметь:</b> использовать современные информационные технологии и средства автоматизированного проектирования и машинной графики для проектирования робототехнических систем и их отдельных модулей.	<b>Уметь:</b> использовать современные информационные технологии и средства автоматизированного проектирования и машинной графики для проектирования систем и их отдельных модулей, а также для подготовки конструкторско-технологической документации.
		<b>Владеть:</b> навыками использования современных информационных технологий и средств автоматизированного проектирования и машинной графики для проектирования отдельных модулей робототехнических систем.	<b>Владеть:</b> навыками использования современных информационных технологий и средств автоматизированного проектирования и машинной графики для проектирования робототехнических систем и их отдельных модулей.	<b>Владеть:</b> навыками использования современных информационных технологий и средств автоматизированного проектирования и машинной графики для проектирования систем и их отдельных модулей, а также для подготовки конструкторско-технологической документации.
ОПК-4 / основной, завершающий	ОПК-4.1 Определяет перечень ресурсов и программного обеспечения для использования в профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности	<b>Знать:</b> правила решения стандартных задач моделирования технологических процессов на основе информационной и библиографической культуры.	<b>Знать:</b> правила решения стандартных задач моделирования технологических процессов на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий.	<b>Знать:</b> правила решения стандартных задач моделирования технологических процессов на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопас-



Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
				ности.
		<b>Уметь:</b> решать стандартные задачи моделирования технологических процессов на основе информационной и библиографической культуры.	<b>Уметь:</b> решать стандартные задачи моделирования технологических процессов на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий.	<b>Уметь:</b> решать стандартные задачи моделирования технологических процессов на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.
		<b>Владеть:</b> навыками решения стандартных задач моделирования технологических процессов на основе информационной и библиографической культуры.	<b>Владеть:</b> навыками решения стандартных задач моделирования технологических процессов на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий.	<b>Владеть:</b> навыками решения стандартных задач моделирования технологических процессов на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.
ОПК-6 / основной, завершающий	ОПК-6.2 Использует техническую и справочную литературу, нормативные документы при выполнении исследовательской работы в области мехатроники и робототехники	<b>Знать:</b> основные требования к техническим документам.	<b>Знать:</b> основные требования к документам об экспериментальных исследованиях.	<b>Знать:</b> требования к документам об экспериментальных и теоретических исследованиях.
		<b>Уметь:</b> подготавливать технический отчет.	<b>Уметь:</b> подготавливать отчет о научно-технических исследованиях.	<b>Уметь:</b> подготавливать научную работу, отчет о научно-технических исследованиях.
		<b>Владеть:</b> способностью решать основные задачи профессиональной деятельности на основе информационной культуры.	<b>Владеть:</b> способностью решать основные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры.	<b>Владеть:</b> способностью решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры.
	ОПК-6.3 Составляет отчеты по экспериментальным и теоретическим исследованиям, практической деятельности в соответствии с устанавливаемыми требованиями	<b>Знать:</b> основные нормативные документы для выполнения технических отчетов.	<b>Знать:</b> основные нормативные документы для выполнения отчетов по экспериментальным исследованиям, практической деятельности.	<b>Знать:</b> нормативные документы для выполнения отчетов по экспериментальным и теоретическим исследованиям, практической деятельности.
		<b>Уметь:</b> решать основные задачи профессиональной деятельности на основе информационной культуры.	<b>Уметь:</b> решать основные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры.	<b>Уметь:</b> решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры.

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
		<b>Владеть:</b> основными информационно-коммуникационными технологиями.	<b>Владеть:</b> информационно-коммуникационными технологиями.	<b>Владеть:</b> современными информационно-коммуникационными технологиями.
ОПК-11 / основной, завершающий	ОПК-11.1 Производит расчет и подбор стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники	<b>Знать:</b> методику расчета и подбора стандартных исполнительных и управляющих устройств.	<b>Знать:</b> методику расчета и подбора стандартных исполнительных и управляющих устройств, особенности управляющих вычислительных комплексов на базе микроконтроллеров и микроЭВМ.	<b>Знать:</b> методику расчета и подбора стандартных исполнительных и управляющих устройств, особенности современных управляющих вычислительных комплексов на базе микроконтроллеров и микроЭВМ.
		<b>Уметь:</b> производить расчет и подбор стандартных исполнительных и управляющих устройств, составлять алгоритмы управления.	<b>Уметь:</b> производить расчет и подбор стандартных исполнительных и управляющих устройств, реализовывать алгоритмы управления в виде программ для управляющих вычислительных комплексов на базе микроконтроллеров и микроЭВМ.	<b>Уметь:</b> производить расчет и подбор стандартных исполнительных и управляющих устройств, реализовывать алгоритмы управления в виде программ для управляющих вычислительных комплексов на базе современных микроконтроллеров и микроЭВМ; читать и анализировать программы для управляющих вычислительных комплексов на базе микроконтроллеров и микроЭВМ.
		<b>Владеть:</b> языком программирования.	<b>Владеть:</b> языком программирования высокого уровня.	<b>Владеть:</b> языками программирования высокого уровня.
	ОПК-11.4 Интегрирует стандартные исполнительные и управляющие устройства, средства автоматики, измерительной и вычислительной техники в единую мехатронную систему	<b>Знать:</b> основные принципы работы стандартных исполнительных и управляющих устройств; современные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники.	<b>Знать:</b> принципы работы стандартных исполнительных и управляющих устройств; современные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники.	<b>Знать:</b> принципы работы стандартных исполнительных и управляющих устройств; современные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники; принципы и алгоритмы цифровой обработки сигналов.
		<b>Уметь:</b> применять полученные знания к задачам проектирования мехатронных систем, разрабатывать алгоритмы управления мехатронными системами.	<b>Уметь:</b> применять полученные знания к задачам проектирования мехатронных и робототехнических систем, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления мехатронными системами.	<b>Уметь:</b> применять полученные знания к задачам проектирования мехатронных и робототехнических систем, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления мехатронными и робототехническими системами.

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
		<b>Владеть:</b> способностью собирать и обрабатывать научно-техническую информацию о современных достижениях мировой науки и техники по профилю своей профессиональной деятельности.	<b>Владеть:</b> способностью собирать и обрабатывать научно-техническую информацию о современных достижениях мировой науки и техники по профилю своей профессиональной деятельности.	<b>Владеть:</b> способностью собирать и обрабатывать научно-техническую информацию о современных достижениях мировой науки и техники по профилю своей профессиональной деятельности.
ОПК-13 / основной, завершающий	ОПК-13.1 Применяет математический аппарат для проведения теоретического исследования и моделирования мехатронных и робототехнических систем	<b>Знать:</b> основные математические методы проведения теоретического исследования мехатронных систем.	<b>Знать:</b> основные математические методы проведения теоретического исследования мехатронных и робототехнических систем.	<b>Знать:</b> математические методы проведения теоретического исследования и моделирования мехатронных и робототехнических систем.
		<b>Уметь:</b> применять математический аппарат проведения теоретического исследования мехатронных систем для решения задач своей деятельности.	<b>Уметь:</b> применять математический аппарат проведения теоретического исследования мехатронных и робототехнических систем для решения задач своей деятельности.	<b>Уметь:</b> применять математический аппарат проведения теоретического исследования и моделирования мехатронных и робототехнических систем для решения задач своей деятельности.
		<b>Владеть:</b> основными программными средствами выполнения анализа мехатронных систем.	<b>Владеть:</b> программными средствами выполнения анализа мехатронных и робототехнических систем.	<b>Владеть:</b> современными программными средствами выполнения анализа мехатронных и робототехнических систем и моделирования их работы.

**7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы**

Таблица 7.3 - Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля успеваемости

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или её части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
2 семестр						
1	Введение. Информационные системы.	ОПК-1 ОПК-6	Л № 1, СРС	собеседование	вопросы 1-3 (п. 7.3), БТЗ	Согласно табл.7.2
2	Основной физико-математический аппарат, необходимый для описания и исследования разрабатываемых информационных систем и устройств.	ОПК-13	Л № 2 ПЗ № 1, СРС	собеседование	вопросы 4-14 (п. 7.3), БТЗ	
3	Датчики. Методы измерения физических величин.	ОПК-2	Л № 3 ПЗ № 1, СРС	собеседование, защита ПЗ	вопросы 15-17 (п. 7.3), БТЗ	
4	Составление математических моделей мехатронных и робототехнических систем, включая информационно-сенсорные.	ОПК-11	Л № 4, ЛР №1 ПЗ №2 СРС	собеседование	вопросы 18-21 (п. 7.3), БТЗ	
5	Использование имеющихся программных пакетов для обработки информации. Разработка нового программного обеспечения.	ОПК-4	Л № 5, ЛР №1 ПЗ №2 СРС	собеседование, защита ЛР, защита ПЗ	вопросы 22-23 (п. 7.3), БТЗ	

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или её части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
6	Методы обработки сигналов. Математические методы обработки сигналов в мехатронике и робототехнике.	ОПК-1 ОПК-13	Л № 6 ЛР №2 ПЗ №3 СРС	собеседование	вопросы 24-26 (п. 7.3), БТЗ	Согласно табл.7.2
7	Анализ работы информационных систем путем математического моделирования	ОПК-1 ОПК-2	Л №7 ЛР №2 ПЗ №3 СРС	собеседование, защита ЛР, защита ПЗ	вопросы 27-33 (п. 7.3), БТЗ	
8	Методы обработки изображений с использованием программных пакетов.	ОПК-2	Л № 8 ЛР №3 ПЗ №4 СРС	собеседование, защита ЛР, защита ПЗ	вопросы 34-35 (п. 7.3), БТЗ	
3 семестр						
1	Аппаратные и программные средства обработки сигналов	ОПК-1 ОПК-2	Л № 1 ПЗ №1 СРС	защита ПЗ	вопросы 1-24 (п. 7.3), БТЗ	Согласно табл.7.2
2	Преобразования сигналов	ОПК-11 ОПК-13	Л № 2 ПЗ №2 СРС	собеседование	вопросы 25-33 (п. 7.3), БТЗ	
3	Свертки и корреляции	ОПК-11 ОПК-13	Л № 3 ПЗ №2 СРС	защита ПЗ	вопросы 34-37 (п. 7.3), БТЗ	
4	Интегральные преобразования	ОПК-11 ОПК-13	Л № 4 ПЗ №3 СРС	собеседование	вопросы 38-43 (п. 7.3), БТЗ	
5	Двумерные дискретные преобразования	ОПК-11 ОПК-13	Л № 5 ПЗ №3 СРС	защита ПЗ	вопросы 44-48 (п. 7.3), БТЗ	
6	Ортогональные преобразования в диадных базисах	ОПК-11 ОПК-13	Л № 6 ПЗ №4 СРС	собеседование	вопросы 49-54 (п. 7.3), БТЗ	
7	Вейвлет-преобразования	ОПК-11 ОПК-13	Л № 7 ПЗ №4 СРС	защита ПЗ	вопросы 55-60 (п. 7.3), БТЗ	

*Примечание: Л – лекция, ЛР – лабораторная работа, ПЗ – практическое занятие, БТЗ – банк вопросов и заданий в тестовой форме, СРС – самостоятельная работа студента.*

## Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

### Семестр 2

Вопросы по разделу (теме) 1 «Введение. Информационные системы»:

1. Роль информационных систем в современной промышленной автоматике.
2. Роль информационных систем в современных мобильных роботах.
3. Структура информационной системы мехатронного устройства.

Вопросы по разделу (теме) 2 «Основной физико-математический аппарат, необходимый для описания и исследования разрабатываемых информационных систем и устройств»:

4. Виды датчиков, применяемые в современной промышленной автоматике.
5. Информационные системы в мехатронных модулях.
6. Системы обработки информации, как часть информационной системы мехатронного устройства.
7. Особенности применения резистивных датчиков положения и резистивных датчиков угла поворота.
8. Особенности применения энкодеров. Инкрементальные энкодеры, абсолютные энкодеры.

Вопросы по разделу (теме) 3 «Датчики. Методы измерения физических величин»:

9. Особенности применения акселерометров. Виды акселерометров.
10. Особенности применения детекторов препятствий.
11. Особенности применения магнитометров.
12. Особенности применения лазерных и ультразвуковых дальномеров.
13. Особенности применения эхолотов.
14. Навигационная система. Работа с глобальными навигационными системами GPS и ГЛОНАСС.

Вопросы по разделу (теме) 4 «Составление математических моделей мехатронных и робототехнических систем, включая информационно-сенсорные»:

15. Математическая модель инкрементального энкодера
16. Математическая модель абсолютного энкодера
17. Моделирование работы MEMS акселерометра
18. Моделирование работы MEMS гироскопа

Вопросы по разделу (теме) 5 «Использование имеющихся программных пакетов для обработки информации. Разработка нового программного обеспечения»:

19. Какие программные пакеты могут использоваться для моделирования информационных систем мобильных роботов.

20. Использование программного пакета для реализации алгоритмов обработки непрерывных сигналов. Примеры.
21. Математическое моделирование работы датчика с учетом квантованности сигнала по уровню.
22. Математическое моделирование работы датчика с учетом дискретности сигнала по времени.
23. Математическое моделирование работы датчика с учетом зоны нечувствительности.
24. Математическое моделирование работы датчика с нелинейной характеристикой.
25. Математическое моделирование работы системы управления поворотного стола, использующего инкрементальный энкодер для получения информации о своей ориентации.

Вопросы по разделу (теме) 6 «Методы обработки сигналов. Математические методы обработки сигналов в мехатронике и робототехнике»:

26. Математические методы, используемые для решения задачи очистки сигнала от шума.
27. Математические методы, используемые для решения задачи определения ориентации объекта по показаниям гироскопа и акселерометра.
28. Математические методы, используемые для решения задачи определения ориентации объекта с использованием информации от высокоточного инкрементального энкодера и абсолютного энкодера низкой точности.

Вопросы по разделу (теме) 7 «Анализ работы информационных систем путем математического моделирования»:

29. Методы анализа периодического сигнала.
30. Методы анализа качества работы информационных систем роботов

Вопросы по разделу (теме) 8 «Методы обработки изображений с использованием программных пакетов»:

31. Системы технического зрения. Структура и компоненты систем технического зрения.
32. Обработка информации в системах технического зрения. Методы подчеркивания контуров на изображении. Распознавание образов.

### Семестр 3

Вопросы по разделу (теме) 1 «Введение»:

1. Каковы основные задачи, способы и средства реализации ЦОС?
2. Какие принципы используются при реализации ЦОС?
3. В чем заключается принцип конвейерной реализации ЦОС?
4. В чем заключается принцип распараллеливания при реализации ЦОС?
5. В чем заключается принцип временного разделения при реализации ЦОС?

6. Что понимается под реализационным алгоритмом обработки?
7. Какова общая структура процессора ЦОС?
8. Какую базовую операцию реализуют процессоры ЦОС?
9. В чем заключается реализация ЦОС на основе ПЛИС?

Вопросы по разделу (теме) 2 «Аппаратные и программные средства обработки сигналов»:

10. Какие преобразования имеют место при цифровой обработке сигналов?
11. Что такое дискретный сигнал и дискретная последовательность?
12. Какова природа размножения спектров при дискретизации сигналов по времени?
13. В чем заключаются взаимосвязь и отличие спектров дискретного и аналогового сигналов?
14. Как по известному спектру аналогового сигнала определить спектр соответствующего ему дискретного сигнала?
15. В чем заключается явление наложения спектров при дискретизации сигналов?
16. Можно ли по известному спектру дискретного сигнала найти спектр соответствующего ему аналогового сигнала?
17. Из каких условий выбирается частота дискретизации аналоговых сигналов?
18. Какова математическая модель квантования сигнала по уровню?
19. Как определяется погрешность квантования дискретного квантованного сигнала?
20. Как осуществляется цифровое кодирование сигнала?
21. Как определяется погрешность квантования цифрового сигнала?
22. Из каких условий выбирается необходимая разрядность АЦП?
23. Как определяется автокорреляционная функция и спектральная плотность шума квантования АЦП?
24. При каком условии цифровой и дискретный сигналы математически адекватны?

Вопросы по разделу (теме) 3 «Преобразования сигналов»:

25. В соответствии с каким алгоритмом и как осуществляется обработка сигнала рекурсивным и нерекурсивным фильтрами?
26. Что понимается под импульсной характеристикой дискретной системы?
27. Какие фильтры называются фильтрами БИХ и КИХ-типа?
28. Что является коэффициентами нерекурсивных фильтров?
29. Какое преобразование применяют для описания дискретных сигналов и систем на комплексной плоскости и почему?
30. Как определяются передаточная функция и частотная характеристика дискретной системы?
31. Какова связь между передаточной функцией, частотной и импульсной характеристиками дискретной системы?
32. Каковы особенности частотных характеристик дискретных систем?
33. Как изменяется частотная характеристика дискретной системы при изменении частоты дискретизации?



Вопросы по разделу (теме) 4 «Свертки и корреляции»:

34. Сигнал имеет частотный спектр, ограниченный частотой  $F_{\max} = 10$  кГц, причем разрешение по частоте составляет 100 Гц. В течении какого промежутка времени должен наблюдаться сигнал? Через какие промежутки времени должны сниматься отсчеты сигнала?
35. Сигнал наблюдается в течении 10 сек., причем отсчеты сигнала снимаются через 10 мксек. Какова предельная частота сигнала  $F_{\max}$  может быть зафиксирована? Какое разрешение по частоте будет обеспечиваться в этом случае?
36. Заданы последовательности  $G = [0; 1; 2]$  и  $X = [0; 1; 2]$ . Вычислить аperiodическую свертку и корреляцию. Выполнить оценку вычислительной сложности разрядно-срезового алгоритма сверки/корреляции в сравнении с вычислительной сложностью прямого алгоритма сверки/корреляции.
37. Задан вектор  $X = [0, 0, 1, 1, 2, 3, 2, 1, 0, 1, 0, 0]$ . Определить вектор  $Y$  с отсчетами отфильтрованного сигнала при использовании рекурсивного линейного фильтра с коэффициентами  $H = [1, 3, 1]$  и  $B = [-1/2, 1]$  («краевыми» эффектами пренебречь).

Вопросы по разделу (теме) 5 «Интегральные преобразования»:

38. Что такое  $Z$  – преобразование?
39. Какую роль играет  $Z$  – преобразование при анализе дискретных последовательностей?
40. Запишите формулы прямого и обратного  $Z$  – преобразования.
41. Перечислите важнейшие свойства  $Z$  – преобразования.
42. Покажите, что преобразование Фурье и обратное преобразование суть линейные операции.
43. Пусть  $F(u, v)$  — ДПФ изображения  $f(x, y)$ . Известно, что умножение  $F(u, v)$  на функцию фильтра  $H(u, v)$  и вычисление обратного преобразования Фурье изменит вид изображения в соответствии с характером используемого фильтра. Пусть  $H(u, v) = A$ , где  $A$  – некоторая положительная константа. Используя теорему о свертке, объясните математически, почему элементы изображения в пространственной области умножаются на ту же самую константу.

Вопросы по разделу (теме) 6 «Двумерные дискретные преобразования»:

44. Как проявляется во временной области дискретизация сигнала по частоте?
45. Как определяется обратное ДПФ и отличается ли оно от исходной последовательности?
46. Как используется ДПФ для вычисления свертки и цифровой фильтрации?
47. Из каких условий выбирается длина секции при фильтрации последовательностей большой длины с помощью ДПФ?
48. Какова вычислительная эффективность фильтрации на основе ДПФ (БПФ)?

Вопросы по разделу (теме) 7 «Ортогональные преобразования в диадных базисах»:

49. Для чего применяются спектральные преобразования в обработке изображений?
50. Сравните ДКП, целочисленное преобразование и преобразование Адамара применительно к видеокомпрессии.

51. По каким соображениям преобразование применяется не ко всему изображению,
52. а к его блокам, назовите основные критерии выбор размера блоков.
53. Перечислите основные виды искажений изображений, возникающие при обработке изображений со спектральным преобразованием, укажите причины их возникновения и способы коррекции.
54. Как проводится субъективная оценка качества изображений?

Вопросы по разделу (теме) 8 «Вейвлет-преобразования и преобразование Хаара»:

55. Поясните принцип формирования вейвлетов.
56. Какими свойствами должна обладать функция, чтобы её можно было использовать в качестве вейвлета?
57. В чем преимущество вейвлетов перед рядами Фурье?
58. Объясните основные отличия вейвлет-преобразования от оконного преобразования Фурье?
59. Какие варианты визуализации результатов вейвлет-анализа используются на практике?
60. Назовите области применения вейвлетов.

Полностью оценочные средства представлены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

*Промежуточная аттестация* по дисциплине проводится в форме экзамена (2 и 3 семестры). Экзамен проводится в виде компьютерного тестирования.

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – вопросы и задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется. БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УММ и электронном виде в ЭИОС университета.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),
- на установление правильной последовательности,
- на установление соответствия.

*Умения, навыки (или опыт деятельности) и компетенции* проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов. Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций

прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

### Примеры типовых заданий для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Задание в закрытой форме:

**Номер вопроса:** 1 **Количество баллов:** 2

Обработка входных/выходных данных в диапазоне 60дБ требует следующих значений разрядностей регистров АЦП:

**Варианты ответа:**

**Вариант 1:** Разрядность регистров сомножителей - 16, разрядность регистров произведения - 32

**Вариант 2:** Разрядность регистров сомножителей - 12, разрядность регистров произведения - 24

**Вариант 3:** Разрядность регистров сомножителей - 8, разрядность регистров произведения - 16

**Вариант 4:** Разрядность регистров сомножителей - 32, разрядность регистров произведения - 64

**Вариант 5:** Разрядность регистров сомножителей - 10, разрядность регистров произведения - 20

**Номер вопроса:** 2 **Количество баллов:** 2

Особенности программной реализации системы ЦОС:

**Варианты ответа:**

**Вариант 1:** Нет правильного ответа

**Вариант 2:** Используется для узкоспециализированных устройств; очень высокое быстродействие

**Вариант 3:** Хорошая гибкость, позволяющая быстро изменять алгоритм; существенное ускорение и удешевление проектирования, изготовления и отладки системы

**Номер вопроса:** 3 **Количество баллов:** 2

Цифровой преобразователь с КИХ нечетной длины  $N$  имеет следующие особенности:

**Варианты ответа:**

**Вариант 1:** Нет правильного ответа

- Вариант 2:** Фильтр имеет нечетное число элементов задержки; импульсная характеристика фильтра симметрична;
- Вариант 3:** Фильтр имеет четное число элементов задержки; импульсная характеристика фильтра антисимметрична

**Номер вопроса:** 4 **Количество баллов:** 2

Особенности аппаратной реализации системы ЦОС:

**Варианты ответа:**

- Вариант 1:** Хорошая гибкость, позволяющая быстро изменять алгоритм
- Вариант 2:** Проектирование, изготовление и отладка требуют больших временных затрат
- Вариант 3:** Нет правильного ответа
- Вариант 4:** Используется для широкого набора устройств
- Вариант 5:** Проектирование, изготовление и отладка требуют больших временных затрат; очень высокое быстродействие

**Номер вопроса:** 5 **Количество баллов:** 2

Какие операции не входят в перечень базовых операций «умножение с накоплением», выполняемых системой ЦОС:

**Варианты ответа:**

- Вариант 1:** Умножение
- Вариант 2:** Накопление
- Вариант 3:** Нет правильного ответа
- Вариант 4:** Сложение
- Вариант 5:** Фильтрация

**Номер вопроса:** 6 **Количество баллов:** 2

Декодер системы ЦОС содержит:

**Варианты ответа:**

- Вариант 1:** Антиэлайсинговый фильтр ФНЧ1
- Вариант 2:** Аналогово-цифровой преобразователь (АЦП)
- Вариант 3:** Сглаживающий фильтр низкой частоты ФНЧ2; цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП)
- Вариант 4:** Нет правильного ответа

## Компетентностно-ориентированная задача:

Определить период сигнала:

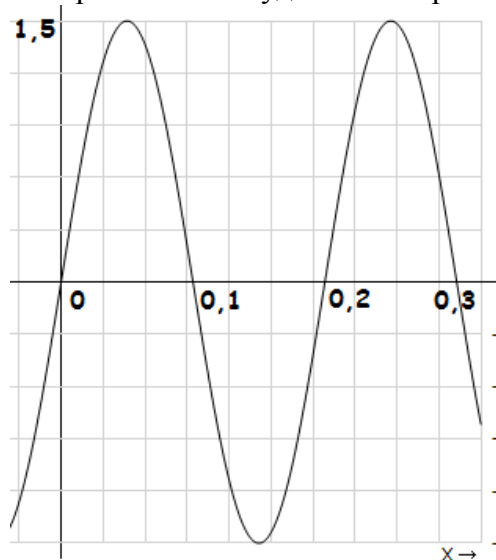
$$x(t) = 2 \cdot \sin(2 \cdot \pi \cdot 3 \cdot t) + 3 \cdot \sin(2 \cdot \pi \cdot 5 \cdot t) + 6 \cdot \sin(2 \cdot \pi \cdot 8 \cdot t)$$

2.

Дан непрерывный сигнал с максимальной частотной составляющей 5 кГц. Определить минимальную частоту дискретизации этого сигнала.

3.

Построить амплитудный спектр непрерывного сигнала:



Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлены в УММ по дисциплине.

### **7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

– положение П 02.016–2018 Обально-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ;

– методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для *текущего контроля успеваемости* по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
1	2	3	4	5
<b>2 семестр</b>				
Лабораторная работа № 1 (Программная обработка изображений пороговыми методами)	1	Выполнил, но «не защитил»	3	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа № 2 (Подчёркивание контуров на изображении путём использования градиента и операторов Робертса, Собела и Лапласа)	3	Выполнил, но «не защитил»	6	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа № 3 (Обработка изображения путём наложения масок Кирша, Лапласа, Певитта, Робертса, Робинсона)	1	Выполнил, но «не защитил»	3	Выполнил и «защитил»
Практическое занятие № 1 (Применение преобразования Фурье для обработки сигнала акселерометра)	1	Выполнил, но «не защитил»	3	Выполнил и «защитил»
Практическое занятие № 2 (Оконное преобразование Фурье; преобразование Габора)	2	Выполнил, но «не защитил»	3	Выполнил и «защитил»
Практическое занятие № 3 (Применение фильтра Гаусса для восстановления зашумленного сигнала)	2	Выполнил, но «не защитил»	3	Выполнил и «защитил»
Практическое занятие № 4 (Применение фильтра Гаусса для очистки изображения от белого шума)	2	Выполнил, но «не защитил»	3	Выполнил и «защитил»
СРС	12		24	
Итого	24		48	
Посещаемость	0		16	
Экзамен	0		36	
Итого	24		100	
<b>3 семестр</b>				
Практическое занятие № 1 (Фильтрация сигнала)	3	Выполнил, но «не защитил»	6	Выполнил и «защитил»
Практическое занятие № 2 (Дифференцирование сигнала)	3	Выполнил, но «не защитил»	6	Выполнил и «защитил»
Практическое занятие № 3 (Интегрирование сигнала)	3	Выполнил, но «не защитил»	6	Выполнил и «защитил»
Практическое занятие № 4 (Работа с изображениями)	3	Выполнил, но «не защитил»	6	Выполнил и «защитил»
СРС	12		24	
Итого	24		48	
Посещаемость	0		16	

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
1	2	3	4	5
Экзамен	0		36	
Итого	24		100	

Для промежуточной аттестации обучающихся, проводимой в виде тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ –16 заданий (15 вопросов и одна задача).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме –2балла,
- задание в открытой форме – 2 балла,
- задание на установление правильной последовательности – 2 балла,
- задание на установление соответствия – 2 балла,
- решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов.

Максимальное количество баллов за тестирование –36 баллов.

## **8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### **8.1 Основная учебная литература**

1. Яцун, С. Ф. Информационные устройства и системы в мехатронике : учебное пособие / С. Ф. Яцун, П. А. Безмен ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Юго-Западный государственный университет". - Курск : [б.и.], 2013. - 240 с. - Текст : непосредственный.

2. Яцун, С. Ф. Датчики и обработка сигналов в мехатронике : учебное пособие : [для студентов, обучающихся по направлениям 221000.62 – «Мехатроника и робототехника» и 220200.62 – «Автоматизация и управление» всех форм обучения] / С. Ф. Яцун, П. А. Безмен ; Юго-Зап. гос. ун-т. - Курск : ЮЗГУ, 2014. - 238 с. - Текст : непосредственный.

3. Яцун, С. Ф. Датчики и обработка сигналов в мехатронике : учебное пособие : [для студентов, обучающихся по направлениям 221000.62 – «Мехатроника и робототехника» и 220200.62 – «Автоматизация и управление» всех форм обучения] / С. Ф. Яцун, П. А. Безмен ; Юго-Зап. гос. ун-т. - Курск : ЮЗГУ, 2014. - 238 с. - Текст : электронный.

4. Жданов, С. А. Информационные системы : учебник / С. А. Жданов, М. Л. Соболева, А. С. Алфимова. – Москва : Прометей, 2015. – 302 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=426722> (дата обращения: 27.12.2021). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

### **8.2 Дополнительная учебная литература**

5. Шишов, О. В. Аналого-цифровые каналы микропроцессорных систем управления : учебное пособие / О. В. Шишов. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. – 213 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=363927> (дата обращения: 27.12.2021). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

6. Воротников, С. А. Информационные устройства робототехнических систем : учебное пособие / С. А. Воротников. - М. : МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2005. - 384 с. - Текст : непосредственный.

7. Каменев, С. В. Автоматизация контрольно-измерительных операций : учебное пособие / С. В. Каменев, К. В. Марусич. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2014. – 102 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258825> (дата обращения: 27.12.2021). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

8. Дворкович, В. П. Метрологическое обеспечение видеоинформационных систем / В. П. Дворкович, А. В. Дворкович. – Москва : Техносфера, 2015. – 784 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444851> (дата обращения: 27.12.2021). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

9. Алешечкин, А. М. Определение угловой ориентации объектов по сигналам спутниковых радионавигационных систем / А. М. Алешечкин ; Сибирский федеральный университет. – Красноярск : Сибирский федеральный университет (СФУ),



2014. – 176 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364550> (дата обращения: 27.12.2021). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

10. Математические модели и методы обработки измерительных сигналов емкостных преобразователей на постоянном токе / М. Мастепаненко, И. Воротников, С. Аникуев, И. Шарипов. – Ставрополь : АГРУС, 2015. – 232 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438723> (дата обращения: 27.12.2021). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

11. Патюков, В. Г. Основы частотно-временных измерений / В. Г. Патюков ; Сибирский федеральный университет. – Красноярск : Сибирский федеральный университет (СФУ), 2014. – 166 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=435723> (дата обращения: 27.12.2021). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

12. Богуш, М. В. Проектирование пьезоэлектрических датчиков на основе пространственных электротермоупругих моделей / М. В. Богуш ; под ред. А. Е. Панина. – Москва : Техносфера, 2014. – 324 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=273785> (дата обращения: 27.12.2021). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

13. Калиниченко, А. В. Справочник инженера по контрольно-измерительным приборам и автоматике: проектирование и разработка : [16+] / А. В. Калиниченко, Н. В. Уваров, В. В. Дойников. – Москва : Инфра-Инженерия, 2016. – 564 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444435> (дата обращения: 27.12.2021). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

14. Иванов, В. И. Введение в цифровую обработку сигналов : учебное пособие / В. И. Иванов, В. С. Титов, А. С. Ястребов ; Курский государственный технический университет. - Курск : КурскГТУ, 2007. - 255 с. - Текст : непосредственный.

### **8.3 Перечень методических указаний**

1. Применение преобразования Фурье для обработки сигнала акселерометра : методические указания к выполнению практической и самостоятельной работы по дисциплинам «Информационные устройства и системы в мехатронике» для студентов направлений 221000.68, 221000.62 / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. С. И. Савин. - Курск : ЮЗГУ, 2015. - 14 с. - Текст : электронный.

2. Оконное преобразование Фурье; преобразование Габора : методические указания к выполнению практической и самостоятельной работы по дисциплинам «Информационные устройства и системы в мехатронике» для студентов направлений 221000.68, 221000.62 / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. С. И. Савин. - Курск : ЮЗГУ, 2015. - 12 с. - Текст : электронный.

3. Применение фильтра Гаусса для восстановления зашумленного сигнала : методические указания к выполнению практической и самостоятельной работы по дисциплинам «Информационные устройства и системы в мехатронике» для студентов направлений 221000.68, 221000.62 / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. С. И. Савин. - Курск : ЮЗГУ, 2015. - 11 с. - Текст : электронный.

4. Применение фильтра Гаусса для очистки изображения от белого шума : методические указания к выполнению практической и самостоятельной работы по

дисциплинам «Информационные устройства и системы в мехатронике» для студентов направлений 221000.68, 221000.62 / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. С. И. Савин. - Курск : ЮЗГУ, 2015. - 13 с. - Текст : электронный.

5. Программная обработка изображений пороговыми методами : методические указания к выполнению лабораторной работы по дисциплине «Информационные устройства и системы в мехатронике» для студентов специальности 220401 Мехатроника и «Информационные устройства и системы в мехатронике и робототехнике» для студентов направления 221000 Мехатроника и робототехника / ЮЗГУ ; сост.: С. И. Савин, Е. Н. Политов. - Курск : ЮЗГУ, 2012. - 16 с. - Текст : электронный.

6. Подчёркивание контуров на изображении путём использования градиента и операторов Робертса, Собела и Лапласа : методические указания к выполнению лабораторной работы по дисциплине «Информационные устройства и системы в мехатронике» для студентов специальности 220401 Мехатроника и «Информационные устройства и системы в мехатронике и робототехнике» для студентов направления 221000 Мехатроника и робототехника / ЮЗГУ ; сост.: С. И. Савин, Е. Н. Политов. - Курск : ЮЗГУ, 2012. - 22 с. - Текст : электронный.

7. Обработка изображения путём наложения масок Кирша, Лапласа, Певитта, Робертса, Робинсона : методические указания к выполнению лабораторной работы по дисциплине «Информационные устройства и системы в мехатронике» для студентов специальности 220401 Мехатроника и «Информационные устройства и системы в мехатронике и робототехнике» для студентов направления 221000 Мехатроника и робототехника / Юго-Западный государственный университет, Кафедра теоретической механики и мехатроники ; ЮЗГУ ; сост.: С. И. Савин, Е. Н. Политов. - Курск : ЮЗГУ, 2012. - 16 с. - Текст : электронный.

8. Цифровая обработка сигналов : методические указания по выполнению практических и самостоятельных работ по курсу «Цифровая обработка сигналов» по направлению 15.04.06 - «Мехатроника и робототехника» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. П. А. Безмен. - Курск : ЮЗГУ, 2016. - 30 с. - Текст : электронный.

9. Методы цифровой обработки сигналов : методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы по дисциплине «Цифровая обработка сигналов» по направлению 221000.68 – «Мехатроника и робототехника» / ЮЗГУ ; сост.: С. Ф. Яцун, П. А. Безмен. - Курск : ЮЗГУ, 2014. - 89 с. - Текст : электронный.

10. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов направления 15.04.06 «Мехатроника и робототехника» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: Е. Н. Политов, Г. Я. Пановко, Л. Ю. Ворочаева. - Курск : ЮЗГУ, 2017. - 31 с. - Текст : электронный.

## 8.4 Другие учебно-методические материалы

Отраслевые научно-технические журналы в библиотеке университета:  
Мехатроника, автоматизация, управление  
Известия Российской академии наук. Теория и системы управления

## 9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Электронная библиотека ЮЗГУ <http://www.lib.swsu.ru/>
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» <http://www.biblioclub.ru>
3. Национальная электронная библиотека <http://нэб.рф/>
4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru/library>

## 10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины «Информационные системы роботов и обработка сигналов» являются лекции, лабораторные и практические занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают лабораторные занятия, которые обеспечивают контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

Лабораторному занятию предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем.

По согласованию с преподавателем или по его заданию студенты готовят рефераты по отдельным темам дисциплины, выступают на занятиях с докладами. Основу докладов составляет, как правило, содержание подготовленных студентами рефератов.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования, защиты отчетов по лабораторным работам, а также по результатам докладов.

Преподаватель уже на первых занятиях объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины «Информационные системы роботов и обработка сигналов»: конспектирование учебной литературы и лекции, составление словарей понятий и терминов и т. п.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: чтение лекций, привлечение студентов к творческому процессу на лекциях, отработку студентами пропущенных лекций, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Это большой труд, требующий усилий и желания студента. В самом начале работы над книгой важно определить цель и направление этой работы. Прочитанное следует закрепить в памяти. Одним из приемов закрепления освоенного материала является конспектирование, без которого немислима серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно прочитывать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному освоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам дисциплины «Информационные системы роботов и обработка сигналов» с целью освоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Информационные системы роботов и обработка сигналов – закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины.

### **11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Программный продукт MathWorks MATLAB студенческая версия (<http://matlab.ru/education/student-trial>) – распространяется бесплатно.

Программный продукт PTC Mathcad (<http://www.ptc.com/engineering-math-software/mathcad/free-download>) – распространяется бесплатно.

Программный продукт Libreoffice для операционной системы Microsoft Windows

Программный продукт антивирус «Касперский»

## **12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и лаборатории кафедры механики, мехатроники и робототехники, оснащенные учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска.

Интерактивная система с короткофокусным проектором ActivBoard

Многоцелевая рука-манипулятор с системой осязания

### **13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

*Для лиц с нарушением слуха* возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

*Для лиц с нарушением зрения* допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

*Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата,* на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочесть задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

**14 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины**

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц	Дата	Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения
	измененных	замененных	аннулированных	новых			