

Направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»
Профиль «Робототехника в электромеханических системах»
РПД Б1.В.14 «Основы механики роботов»



**Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»
в г. Смоленске**



УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора филиала ФГБОУ ВО
«НИУ «МЭИ» в г. Смоленске
канд. техн. наук, доцент
В.В. Рожков
«06» 03 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы механики роботов

(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

Направление подготовки (специальность): 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Профиль: «Робототехника в электромеханических системах»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Нормативный срок обучения: 4 года

Форма обучения: очная

Год набора: 2026

Смоленск

Программа составлена с учетом ОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», утвержденного ректором ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» Н.Д. Рогалевым 20.12.2023.

Программу составил:



подпись

к.т.н., доцент В.В. Рожков
ФИО

« 24 » февраля 2026 г.

Программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры «Электромеханические системы»
« 25 » февраля 2026 г., протокол № 2

Зам. заведующего кафедрой «Электромеханические системы»:



подпись

к.т.н., доцент В.А. Чернов
ФИО

« 05 » марта 2026 г.

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

**Ответственный в филиале по работе
с ЛОВЗ и инвалидами**



подпись

зам. начальника УУ Е.В. Зуева
ФИО

« 05 » марта 2026 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины – решение обучающимися проектных задач профессиональной деятельности в части формирования знаний, умений и навыков в определении параметров оборудования механических компонентов робототехнических систем.

Задачи: изучение понятийного аппарата дисциплины, основных теоретических положений и методов, привитие навыков применения теоретических знаний для решения практических задач, касающихся начальной стадии проектирования конструкций и приводов для механической части роботов и манипуляторов:

- основ построения механических конструкций роботов, кинематических схем, рабочих зон роботов и манипуляторов;
- компонентов агрегатно-модульного набора для конструирования звеньев манипуляторов;
- элементов типовых исполнительных механизмов различного типа приводов промышленных роботов;
- основных типов электродвигательных устройств, применяемых для электроприводов роботов и манипуляторов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Основы механики роботов» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Данная дисциплина является начальной в траектории формирования профессиональной компетенции ПК-4.

Перечень последующих дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной дисциплиной:

- Электрические машины;
- Силовые преобразователи энергии;
- Элементы систем автоматики;
- Электрические и электронные аппараты;
- Силовая электроника;
- Специальные электрические машины для средств автоматизации.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины направлено на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки:

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения
ПК-4. Готов определять параметры оборудования робототехнических систем (их компонентов)	ПК-4.1 Применяет средства определения параметров оборудования робототехнических систем (их компонентов)	Знает: средства определения числа и взаимного расположения степеней подвижности промышленного робота Умеет: определять координаты центров масс звеньев манипуляционной системы промышленных роботов и радиусы инерции звеньев

Компетенция	Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения
		<p>Владеет: навыками и техникой построения рабочих зон для характерной точки схвата робота на плоскости и в пространстве в различных системах координат – прямоугольной, цилиндрической, полярной, ангулярной</p> <p>ПК-4.2 Использует полученную от электромеханического объекта информацию для определения параметров оборудования робототехнических систем (их компонентов)</p> <p>Знает: назначение основных элементов сенсорики на робототехнических объектах; основные способы организации позиционирования и торможения для пневмо-, гидро- и электроприводов механизмов промышленных роботов</p> <p>Умеет: оценить рациональное число применяемых датчиков для реализации контурного и (или) циклового управления робототехническим объектом</p> <p>Владеет: навыками сопоставления свойств пневмо-, гидро- и электроприводов механизмов промышленных роботов, их достоинств и недостатков для заданной конструкции промышленного робота и сферы ее применения</p>

Содержание дисциплины:

№	Наименование видов занятий и тематик, содержание
1	<p>Лекционные занятия:</p> <p>1.1. Внешний вид промышленных роботов. Происхождение термина «робот». Краткий экскурс в историю робототехники. Нормативные документы по промышленным роботам и манипуляторам, механизмам промышленных роботов. Классификация промышленных роботов. Поколения роботов.</p> <p>1.2. Структура промышленного робота. Основные понятия кинематики роботов. Кинематические звенья в манипуляционной системе робота. Классификация кинематических пар.</p> <p>1.3. Классификация степеней подвижности роботов. Переносные и ориентирующие степени подвижности. Формула промышленного робота. Понятие рабочей зоны. Рабочие зоны, формируемые характерной точкой схвата робота в прямоугольной, цилиндрической и ангулярной системе координат.</p> <p>1.4. Типовые кинематические схемы манипуляторов – плоская прямоугольная, пространственная прямоугольная, цилиндрическая, сферическая, ангулярные плоская, цилиндрическая и сферическая.</p> <p>1.5. Технология построения рабочей зоны промышленного робота. Пример построения рабочей зоны для робота с различным числом степеней подвижности. Постановка и решение прямой и обратной задач кинематики на плоскости.</p> <p>1.6. Противоречия при выборе механизмов приводов и конструировании механической части промышленных роботов. Исполнительный орган промышленного робота – схват (виды используемых в промышленности конструкций схвата). Описание групп датчиков промышленного робота различных поколений. Требования к механизмам приводов промышленных роботов. Типы применяемых приводов в зависимости от технологических требований и области применения.</p> <p>1.7. Пневмоцилиндры (шток-поршень). Принцип работы и устройство. Параметры пневмоцилиндра. Примеры пневматической схемы робота. Торможение в пневмоцилиндрах. Способы торможения дросселированием, демпфирующими устройствами, противодавлением. Позиционирование в пневмоприводе.</p> <p>1.8. Механизмы гидропривода. Достоинства и недостатки. Конструкции гидроцилиндров и гидродвигателей. Основные параметры гидросистем. Примеры гидравлической схемы робота. Позиционирование в гидроприводе.</p> <p>1.9. Механизмы электропривода. Особенности, достоинства и недостатки. Функциональные схемы электроприводов промышленных роботов. Основные типы электродвигателей в промышленной робототехнике. Способы редукиции скорости. Позиционирование средствами электропривода.</p>
2	<p>Самостоятельная работа студентов:</p> <p>2.1. 4 контрольных опроса после 2-й, 4-й, 6-й и 8-й лекций;</p> <p>2.2. Закрепление материала по тематике лекционных занятий: закрепление изучения материалов лекций 1.1-1.5 – отработка технологии построения рабочей зоны робота на примерах с использованием заданной формулы промышленного робота и графического редактора.</p> <p>2.3. Подготовка к зачету по дисциплине</p>

(оценочные материалы приведены в разделе 6 настоящей РПД).

Текущий контроль: контрольные опросы на лекционных занятиях.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Таблица - Образовательные технологии, используемые при реализации различных видов учебной занятий по дисциплине

№ п/п	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
1	Лекции	Классическая (традиционная, информационная) лекция
2	Самостоятельная работа студентов (внеаудиторная)	Информационно-коммуникационные технологии (доступ к ЭИОС филиала, к ЭБС филиала, доступ к информационно-методическим материалам по дисциплине)
3	Контроль (промежуточная аттестация: зачет с оценкой)	Технология устного опроса

6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ – ДЛЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

К промежуточной аттестации студентов по дисциплине могут привлекаться представители работодателей, преподаватели последующих дисциплин, заведующие кафедрами.

Оценка качества освоения дисциплины включает как текущий контроль успеваемости, так и промежуточную аттестацию.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости:

Примеры вопросов к контрольному опросу после 2-й лекции:

1. Происхождение термина «робот» - литературное и промышленное. В чем различия антропоморфных и промышленных роботов?
2. Российские ГОСТ и международные ISO - стандарты и нормативные документы по промышленным роботам и манипуляторам, механизмам промышленных роботов.
3. Как классифицируются промышленные роботы:
 - по характеру выполняемых операций;
 - по виду систем координат, в которых они работают;
 - по грузоподъемности;
 - по типу силового привода;
 - по точности позиционирования?
4. Назовите примеры и отличия первого, второго, третьего и четвертого поколения промышленного роботов.
5. Основные элементы структурной схемы силовой и информационной частей промышленного робота.
6. Что такое звено манипуляционной системы промышленного робота?
7. Поясните различия простой и сложной кинематической пары манипуляционной системы промышленного робота.

8. Приведите примеры характерных звеньев, используемых в манипуляционной системе промышленного робота.

9. Приведите примеры кинематических пар 1-го, 2-го, 3-го, 4-го и 5-го рода. Какие из них, в основном, используются в промышленной робототехнике?

10. Укажите кратко вехи истории промышленной робототехники на примерах появления теоретических работ и действующих устройств.

Примеры вопросов к контрольному опросу после 4-й лекции:

1. Что такое степень подвижности промышленного робота?
2. Дайте примеры поступательных и вращательных степеней подвижности промышленного робота.

3. В чем различие ориентирующих и переносных степеней подвижности?

4. Что такое рабочая зона промышленного робота?

5. Приведите примеры построения рабочей зоны в прямоугольной системе координат для трех степеней подвижности.

6. Приведите примеры построения рабочей зоны в цилиндрической системе координат для трех степеней подвижности.

7. Назовите примеры существующих типовых кинематических схем манипуляционной системы роботов.

8. Приведите примеры построения рабочей зоны в ангулярной плоской системе координат для трех степеней подвижности.

9. Приведите примеры построения рабочей зоны в ангулярной цилиндрической системе координат трех степеней подвижности.

10. Приведите примеры построения рабочей зоны в ангулярной сферической системе координат трех степеней подвижности.

Примеры вопросов к контрольному опросу после 6-й лекции:

1. Укажите зависимость (по формуле Сомова-Малышева) для определения числа степеней подвижности для пространственной кинематической цепи.

2. Укажите зависимость (по формуле П.Л. Чебышева) для определения числа степеней подвижности для плоской кинематической цепи.

3. Различия одноподвижных и многоподвижных кинематических пар для роботов с различным числом степеней подвижности.

4. Расскажите последовательность операций при построении рабочей зоны промышленного робота с числом степеней подвижности от 4-х до 6-и.

5. Как формулируется прямая задача кинематики на плоскости?

6. Как формулируется обратная задача кинематики на плоскости?

7. Как формулируется прямая задача кинематики в пространстве?

8. Как формулируется обратная задача кинематики в пространстве?

9. Из-за чего возникают противоречия между требованиями к конструкции и применяемым приводам для промышленных роботов. Пути решения этих противоречий?

10. Какие виды приводов в основном применяют в робототехнике? Каково примерное процентное соотношение этих видов?

Примеры вопросов к контрольному опросу после 8-й лекции:

1. Приведите примеры конструкций исполнительных органов – схватов промышленных роботов.

2. Приведите примеры рабочих инструментов схвата.

3. Что включает в себя датчиковая (сенсорная) системы для промышленных роботов?

3. Перечислите 3 группы датчиков промышленных роботов.

4. Назовите основные компоненты приводов промышленных роботов.
5. Приведите примеры пневмосхемы для управления пневмоцилиндром в робототехнике.
6. Приведите примеры гидросхемы для управления гидроцилиндром и гидродвигателем в робототехнике.
7. Какие управляющие элементы используются в схемах пневмо- и гидропривода промышленных роботов?
8. Что представляют собой позиционеры в схемах пневмо- и гидропривода промышленных роботов?
9. Приведите схему торможения противодавлением в пневмо- и гидроприводе промышленных роботов?
10. Назовите различий в конструкции и технологии работы линейного гидроцилиндра и поворотного гидродвигателя.

Примеры алгоритма самостоятельной работы по закреплению материала по тематике лекционных занятий:

Методика закрепления материалов лекционных занятий 1.1-1.5:

1. В соответствии с заданной формулой составить структурно-кинематическую схему промышленного робота (ПР).
2. Для каждой степени подвижности (СП) подобрать типовую конструкцию звеньев и сочленений из агрегатно-модульного набора и осуществить компоновку звеньев робота.
3. Определить массогабаритные показатели звеньев ПР и координаты их центров масс.
4. Определить и построить в плоскостях декартовой системы координат рабочую зону ПР.

Анализируются исходных данных конкретного варианта задания (студентам выдаются варианты в соответствии с их номером в журнале группы). При этом в первую очередь необходимо обратить внимание на конструктивное исполнение ПР: напольный или портальный.

При выполнении п.1 на основании заданной в табл. П.1 и табл. П.2 формулы (R – вращательная, P – поступательная СП), а также характера каждой СП и их взаимного расположения составляется структурно-кинематическая схема ПР без соблюдения размеров звеньев манипуляционной системы (МС). В соответствии с указанными значениями угловых и линейных перемещений на этой схеме указываются направления перемещений по каждой СП, имея в виду, что изображенная схема отражает исходное (нулевое) положение звеньев робота.

Разработанная структурно-кинематическая схема «привязывается» к базовой системе декартовых координат, расположение осей которой должно соответствовать характеру линейных перемещений звеньев ПР ($X Y Z$). Центр системы координат рекомендуется располагать на неподвижном основании первой СП.

При выполнении п.2, используя разработанные конструкции звеньев ПР агрегатно-модульного типа, необходимо подобрать и описать модули, реализующие требуемые СП, и осуществить их стыковку. Размеры звеньев должны подбираться с учетом заданных линейных и угловых перемещений. Не исключается разработка оригинальных конструкций звеньев и сочленений, отличающихся от модулей агрегатно-модульного типа. Кроме того, при компоновке МС ПР необходимо прорабатывать предварительные конструкторские решения по расположению приводных устройств с электродвигателями для СП.

Разработанная компоновка МС робота изображается двумя видами в соответствующих плоскостях декартовой системы координат или в виде пространственной конструкции в принятом масштабе.

Окончательная компоновка МС должна точно соответствовать структурно-кинематической схеме как по последовательности расположения и характеру СП, так и по взаимному перемещению звеньев в пределах одной СП.

При выполнении п.3 необходимо привести чертежи каждого из звеньев МС в масштабе с

указанием всех необходимых размеров. На чертежах звеньев должны обязательно указываться три координаты центра масс.

Выполнение п.4 начинают с изображения структурно-кинематической схемы ПР, соответствующей исходному положению звеньев, в двух плоскостях системы координат (как правило, Z0Y и X0Y) с учетом принятого масштаба размеров как самих звеньев, так и величин их линейных перемещений. Таким образом определяются координаты характерной точки схвата для начального положения МС робота. Далее, осуществляя перемещение этой точки поочередно по каждой СП с учетом заданных величин линейных и угловых перемещений, определяют границы рабочей зоны в двух плоскостях системы координат. Так как в общем случае рабочая зона представляет собой сложную пространственную фигуру, то для показа ее внутренних границ на чертежах следует приводить необходимые разрезы и сечения. Возможно также изображение и третьей проекции рабочей зоны (плоскость Z0X).

Оценочные средства для промежуточной аттестации:

Примеры вопросов к зачету по дисциплине:

1. Внешний вид промышленных роботов. Краткая история. Происхождение термина «робот». Основные действующие нормативные документы по промышленным роботам и манипуляторам.
2. Классификация промышленных роботов. Поколения роботов.
3. Структура промышленного робота.
4. Основные понятия кинематики роботов.
5. Кинематические звенья. Классификация кинематических пар.
6. Классификация степеней подвижности роботов. Переносные и ориентирующие степени подвижности.
7. Формула промышленного робота. Понятие рабочей зоны.
8. Рабочие зоны в прямоугольной, цилиндрической и ангулярной системе координат.
9. Типовые кинематические схемы манипуляторов – плоская прямоугольная, пространственная прямоугольная, цилиндрическая, сферическая,
10. Типовые кинематические схемы манипуляторов – ангулярная плоская, ангулярная цилиндрическая и ангулярная сферическая.
11. Технология построения рабочей зоны промышленного робота. Пример построения с заданными исходными координатами характерной точки схвата.
12. Противоречия при выборе механизмов приводов и конструировании промышленных роботов.
13. Исполнительный орган промышленного робота – схват (виды конструкций).
14. Описание групп датчиков промышленного робота.
15. Требования к механизмам приводов промышленных роботов
16. Пневмоцилиндры (шток-поршень). Принцип работы и устройство. Параметры пневмоцилиндра.
17. Торможение в пневмоцилиндрах – дросселированием, демпфирующими устройствами, противодавлением.
18. Позиционирование в пневмоприводе.
19. Сравнительная характеристика пневмо-, гидро- и электропривода промышленных роботов. Спец. двигатели для промышленных роботов.
20. Механизмы гидропривода. Достоинства и недостатки.
21. Конструкции гидроцилиндров и гидродвигателей. Основные параметры
22. Структурная схема электропривода и энергетического канала.
24. Основные уравнения механики электропривода.
25. Показатели регулирования в электроприводе.

26. Механизмы электропривода. Особенности, достоинства и недостатки. Функциональные схемы электроприводов промышленных роботов.

27. Двигатели для электропривода. Примеры. Особенности.

28. Достоинства и недостатки электропривода для промышленных роботов. Функциональная схема сервопривода. Работа сервопривода.

В филиале используется система с традиционной шкалой оценок – "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно", "зачтено", "не зачтено" (далее - пятибалльная система).

Форма промежуточной аттестации по настоящей дисциплине – **зачет с оценкой**.

Применяемые критерии оценивания по дисциплинам (в соответствии с инструктивным письмом НИУ МЭИ от 14 мая 2012 года № И-23):

Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
«отлично»/ «зачтено (отлично)»/ «зачтено»	Выставляется обучающемуся, обнаружившему всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученной дисциплины, безупречно ответившему не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины, правильно выполнившему практическое задание. Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущего контроля. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «эталонный».
«хорошо»/ «зачтено (хорошо)»/ «зачтено»	Выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполняющему предусмотренные задания, усвоившему основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; показавшему систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все вопросы билета, правильно выполнивший практическое задание, но допустивший при этом не принципиальные ошибки. Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущего контроля. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «продвинутый».
«удовлетворительно»/ «зачтено (удовлетворительно)»/ «зачтено»	Выставляется обучающемуся, обнаружившему знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющемуся с выполнением заданий, знакомому с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; допустившему погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающему необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнившему практическое задание, но по указанию преподавателя выполнившему другие практические задания из того же раздела дисциплины. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «пороговый».
«неудовлетворительно»	Выставляется обучающемуся, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные

Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
но»/ не зачтено	ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание (неправильное выполнение только практического задания не является однозначной причиной для выставления оценки «неудовлетворительно»). Как правило, оценка «неудовлетворительно ставится студентам, которые не могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. Оценка по дисциплине выставляются обучающемуся с учётом результатов текущего контроля. Компетенции на уровне «пороговый», закреплённые за дисциплиной, не сформированы.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебное и учебно-лабораторное оборудование

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная:

- специализированной мебелью; доской аудиторной; демонстрационным оборудованием: персональным компьютером (ноутбуком); переносным (стационарным) проектором.

Для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине используется помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное:

- специализированной мебелью; доской аудиторной; персональным компьютерами с подключением к сети "Интернет" и доступом в ЭИОС филиала.

Программное обеспечение:

КОМПАС-3D – для построения рабочих зон роботов на плоскости и в пространстве.

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;

- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;

- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;

- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере;
- используется специальная учебная аудитория для лиц с ЛОВЗ – ауд. 106 главного учебного корпуса по адресу 214013, г. Смоленск, Энергетический пр-д, д.1, здание энергетического института (основной корпус).

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены филиалом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

для слепых и слабовидящих:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

для глухих и слабослышащих:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература.

1. Крамаренко, Н.В. Алгоритмы управления движениями точки и роботоманипулятора : учебное пособие : [16+] / Н.В. Крамаренко, А.А. Рыков ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2016. – 87 с. : граф. – Режим доступа: по подписке. –

URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573823> (дата обращения: 05.02.2018). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7782-2977-8. – Текст : электронный.

2. Степыгин, В.И. Теория механизмов и основы робототехники: зубчатое зацепление : [16+] / В.И. Степыгин, Е.Д. Чертов ; науч. ред. В.Г. Егоров. – Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2019. – 57 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=601604> (дата обращения: 05.02.2019). – Библиогр.: с. 56. – ISBN 978-5-00032-443-1. – Текст : электронный.

Дополнительная литература.

1. Бегун, П.И. Прикладная механика : учебник / П.И. Бегун, О.П. Кормилицын. – 2-е изд., перераб. и доп. – Санкт-Петербург : Политехника, 2012. – 467 с. : схем., табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=124008> (дата обращения: 05.02.2018). – Библиогр. в кн. – ISBN 5-7325-0859-7. – Текст : электронный.

Список авторских методических разработок.

В.В. Рожков. Комплект мультимедийных презентаций к лекциям по дисциплине «Основы механики роботов» (расположен в ЭИОС филиала и передается лектором на 1-й лекции обучающимся для подготовки к лекциям и самостоятельного изучения дисциплины).



ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Но- мер из- ме- не- ния	Номера страниц				Всего стра- ниц в доку- менте	Наименование и № документа, вводящего изменения	Подпись, Ф.И.О. внесшего измене- ния в данный эк- земпляр	Дата внесения из- менения в данный эк- земпляр	Дата введения из- менения
	из- ме- нен- ных	за- ме- нен- ных	но- вых	ан- ну- ли- ро- ванн ых					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10