Б1.В.09

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Мытищинский филиал
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)»

Факультет лесного хозяйства, лесопромышленных технологий и садово-паркового строительства

Кафедра «Автоматизация технологических процессов, оборудование и безопасность производств» (ЛТ10-МФ)

«УТВЕРЖДАЮ»
Зам. директора по учебной работе МФ,
_____ д.т.н. Макуев В.А.
« 29 » апреля 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«РОБОТОТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ»

Направление подготовки
15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»
Направленность подготовки
Автоматизация технологических процессов и производств (лесной комплекс)
Квалификация (степень) выпускника
бакалавр

Форма обучения – *очная*
Срок обучения – 4 года
Курс – III
Семестры – 5

Трудоемкость дисциплины:	– **3** зачетные единицы
Всего часов *(строго по учебному плану)*	– 108 часа.
Из них:	
Аудиторная работа	– 54 час.
Из них:	
Лекций	– 18 час.
Практических занятий	– 18 час.
Лабораторных работ	– 18 час.
Самостоятельная работа	– 54 час.
Подготовка к экзамену *(только если он(и) есть)*	– 0 час.
Формы промежуточной аттестации:	
зачет	– 5 семестр

Мытищи 2019 г.

Рабочая программа составлена на основании ОПОП ВО, разработанной в соответствии с требованиями ФГОС ВО, с учетом рекомендаций ПрООП ВО по данному направлению подготовки, направленностью подготовки, нормативными документами Министерства науки и высшего образования, университета и локальными актами филиала.

Автор(ы):

Ст. преподаватель кафедры автоматизации технологических процессов, оборудование и безопасность производств (ЛТ10-МФ)		Тесовский А.Ю.
(должность, ученая степень, ученое звание)	*(подпись)*	*(Ф.И.О.)*

« 28 » февраля 2019 г.

Рецензент: Профессор, д.т.н., кафедры информационно-измерительные системы и технологии приборостроения. (К2-МФ)		Котов Ю. Т.
(должность, ученая степень, ученое звание)	*(подпись)*	*(Ф.И.О.)*

« 28 » февраля 2019 г.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Автоматизация технологических процессов, оборудование и безопасность производств» (ЛТ10-МФ)

Протокол № 6 от «28» февраля 2019 г.

Заведующий кафедрой, д.т.наук, проф.		Сиротов А.В.
(ученая степень, ученое звание)	*(подпись)*	*(Ф.И.О.)*

« 28 » февраля 2019 г.

Рабочая программа одобрена на заседании научно-методического совета факультета лесного хозяйства, лесопромышленных технологий и садово-паркового строительства

Протокол № 03/03-19 от « 01 » марта 2019 г.

Декан факультета, к.т.н., доцент		Быковский М.А.
(ученая степень, ученое звание)	*(подпись)*	*(Ф.И.О.)*

« 28 » февраля 2019 г.

Рабочая программа соответствует всем необходимым требованиям, электронный вариант со всеми приложениями передан в отдел образовательных программ МФ (ООП МФ)

Начальник ООП МФ, к.т.н., доц.		Шевляков А.А.
(ученая степень, ученое звание)	*(подпись)*	*(Ф.И.О.)*

« 28 » февраля 2019 г.

С О Д Е Р Ж А Н И Е

ВЫПИСКА ИЗ ОПОП ВО 4
1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЕ МЕСТО В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ 5
1.1. Цель освоения дисциплины 5
1.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине *(модулю)*, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы 5
1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы 6
2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОИ РАБОТЫ 7
3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 8
3.1. Тематический план 8
3.2. Учебно-методическое обеспечение для контактной работы обучающихся с преподавателем 8
3.2.1. Содержание разделов дисциплины, объем в лекционных часах 9
3.2.2. Практические занятия и семинары 10
3.2.3. Лабораторные работы 11
3.2.4. Инновационные формы учебных занятий 11
3.3. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине 11
3.3.1. Расчетно-графические работы и домашние задания 12
3.3.2. Рефераты 12
3.3.3. Контрольные работы 13
3.3.4. Рубежный контроль 13
3.3.5. Другие виды самостоятельной работ 13
3.3.6. Курсовой проект *или курсовая работа* 14
4. ТЕКУЩИИ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ 14
4.1. Текущий контроль успеваемости обучающихся 14
4.2. Промежуточная аттестация обучающихся 16
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 16
5.1. Рекомендуемая литература 16
5.1.1. Основная и дополнительная литература 16
5.1.2. Учебные и учебно-методические пособия для подготовки к контактной работе обучающихся с преподавателем и для самостоятельной работы обучающихся 16
5.1.3. Нормативные документы 16
5.1.4. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и другие электронные информационные источники 17
5.2. Информационные технологии и другие средства, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине 17
5.3. Раздаточный материал 17
5.4. Примерный перечень вопросов по дисциплине 20
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА 21
7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ 24
8. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЮ . . . . . .
ПРИЛОЖЕНИЯ
Карта обеспеченности литературой дисциплины . . . . . .
График учебного процесса по дисциплине . . . . . .

Выписка из ОПОП ВО по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» направленности подготовки «Автоматизация технологических процессов и производств (лесной комплекс)» для учебной дисциплины *«Робототехнические комплексы»:*

Индекс	Наименование дисциплины и ее основные разделы (дидактические единицы)	Всего часов
Б1.В.09	**Робототехнические комплексы** Общая характеристика робототехнических комплексов. Терминология, классификация и характеристика. робототехнических комплексов. Исполнительные устройства робототехнических комплексов. Информационные системы робототехнических комплексов. Методы программирования робототехнических комплексов. Методы и системы управления робототехнических комплексов. Приводы робототехнических комплексов. Системы технического зрения робототехнических комплексов.	**108**

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЕ МЕСТО В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

1.1. Цель освоения дисциплины

Цель дисциплины «Робототехнические комплексы», входящей в базовую часть блока Б1, состоит в освоении обучающимися теоретических знаний по всем основным разделам дисциплины и практическом применении их при решении прикладных задач для создания предпосылок успешного освоения специальных дисциплин и обеспечения всесторонней технической подготовки будущих специалистов.

Освоение дисциплины направлено на приобретение знаний, умений и навыков на основе усвоения теоретических и практических навыков, методов построения, функционирования и программирования узлов робототехнических комплексов, позволяющих им решать вопросы автоматизации на основе выбора, правильной эксплуатации робототехнических комплексов.

Разработки гибких автоматизированных производств для достижения необходимой производительности труда и повышения его качества, обеспечения требуемой экологической среды и получения максимальной рентабельности автоматизированного производства и его места в цифровой экономике.

1.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины обучающийся должен решать следующие профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности:

Производственно-технологическая:

- изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по направлению исследований в области робототехнических комплексов;
- изучение основных терминов, понятий, определений, основные технические характеристики и классификацию робототехнических комплексов;
- освоить основные принципы построения и функционирования структурно-кинематических схем робототехнических комплексов, программного управления и программирования роботов.
- сбор и анализ исходных информационных данных в области робототехнических комплексов автоматизированного производства;
- расчет и проектирование в соответствии с заданиями и использованием стандартных средств автоматизированного проектирования робототехнических комплексов.
- освоение основных принципов построения и функционирования робототехнических комплексов.
- выбор робототехнических комплексов для лесозаготовительного и лесопромышленного производства

В соответствии с ОПОП ВО по данному направлению и направленности подготовки процесс обучения по данной дисциплине направлен на формирование следующих планируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций обучающихся, установленных ФГОС ВО или их элементов):

Общепрофессиональные компетенции:

ОПК-1 - способностью использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда.

Профессиональные компетенции:

ПК-32 - способностью участвовать во внедрении и корректировке технологических процессов, средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики при подготовке производства новой продукции и оценке ее конкурентоспособности.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (ЗУНов), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями):

По компетенциям **ОПК-1, ПК-32** обучающийся должен:

ЗНАТЬ:

- экономическое и социальное значение роботизации;
- назначение, классификацию и структуру промышленных роботов;
- перспективы развития робототехники, в том числе гибко переналаживаемых роботизированных производств;

По компетенции **ОПК-1, ПК-32** обучающийся должен:

УМЕТЬ:

- самостоятельно анализировать научную литературу;
- осуществлять синтез робототехнических комплексов на основе определения основных технологических характеристик;
- программировать робототехнические коплексы.

ВЛАДЕТЬ:

- навыками определения рабочей зоны и точности позиционирования робототехнического комплекса;

1.3. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина входит в базовую часть Блока 1.

Изучение данной дисциплины базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении информационных технологий, высшей математике, физики, метрология стандартизации и сертификации.

Полученные при изучении данной дисциплины знания, умения и навыки будут использоваться при изучении следующих дисциплин: «Автоматизированные технологические линии», «Автоматизация технологических процессов и производств», «Проектирование автоматизированных систем», «Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы».

2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Объем дисциплины в зачетных единицах – 3 з.е., в академических часах – 108 ак.ч.

Вид учебной работы	Часов		Семестры
	всего	**в том числе в инновационных формах**	**5**
Общая трудоемкость дисциплины:	**108**	**-**	**108**
Переаттестовано: *(только при обучении по индивидуальным планам)*	**-**	**-**	**-**
Аудиторная работа обучающихся с преподавателем:	**54**	**-**	**54**
Лекции (**Л**)	18	-	18
Практические занятия (**Пз**) и(или) семинары (**С**)	**18**	**-**	**18**
Лабораторные работы (**Лр**)	18	-	18
Самостоятельная работа обучающихся:	**54**	**-**	**54**
Проработка прослушанных лекций (**Л**), перенесенного с аудиторных занятий на самостоятельную проработку, изучение рекомендуемой литературы	10	-	10
Подготовка к практическим занятиям (**Пз**) или семинарам (**С**)	**10**	**-**	**10**
Подготовка к лабораторным работам (**Лр**)	**30**	**-**	**30**
Выполнение расчетно-графических (**РГР**) или домашних заданий (**Дз**)	**-**	**-**	**-**
Написание рефератов (**Р**)	**-**	**-**	**-**
Подготовка к контрольным работам (**Кр**)	**-**	**-**	**-**
Подготовка к рубежному контролю (РК) - 0	**-**	**-**	**-**
Выполнение других видов самостоятельной работы (**Др**)	**4**	**-**	**4**
Выполнение курсового проекта (**КП**) или курсовой работы (**КР**)	**-**	**-**	**-**
Подготовка к экзамену: *(только при наличие экзамена(ов) – по 36 час на 1 экзамен)*	**-**	**-**	**-**
Форма промежуточной аттестации: *(зачет (**З**), дифференцированный зачет (**ДЗ**), экзамен (**Э**))*	***З***	**-**	***З***

Часы на внеаудиторные виды контактной работы обучающихся с преподавателем выделяются из самостоятельной работы обучающихся и часов, выделенных на промежуточную аттестацию, в соответствии с нормативами нагрузки преподавателей, утверждаемыми в университете ежегодно.

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Тематический план

№ п/п	Раздел дисциплины	Формируемые компетенции или их части	Аудиторные занятия			Самостоятельная работа студента			Текущий контроль результатов обучения и промежуточная аттестация, баллов (мин./макс.)
			Л, часов	№ Пз	№ Лр	№ Р	№ Кр	Др, часов	
5 семестр									
1.	Общая характеристика робототехнических комплексов.	**ОПК-1, ПК-32**	**2**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**5/10**
2.	Терминология, классификация и характеристика. робототехнических комплексов.	**ОПК-1, ПК-32**	**2**	**2**	**2**	**-**	**-**	**-**	**5/10**
3.	Исполнительные устройства робототехнических комплексов	**ПК-32**	**2**	**2**	**2**	**-**	**-**	**-**	**5/10**
4.	Информационные системы робототехнических комплексов.	**ПК-32**	**2**	**2**	**2**	**-**	**-**	**-**	**10/15**
5.	Методы программирования робототехнических комплексов.	**ПК-32**	**4**	**4**	**4**	**-**	**-**	**-**	**10/15**
6.	Методы и системы управления робототехнических комплексов.	**ПК-32**	**2**	**2**	**2**	**-**	**-**	**-**	**5/10**
7.	Приводы робототехнических комплексов.	**ОПК-1, ПК-32**	**2**	**4**	**4**	**-**	**-**	**-**	**10/15**
8.	Системы технического зрения робототехнических комплексов.	**ОПК-1, ПК-32**	**2**	**2**	**2**	**-**	**-**	**-**	**10/15**
ИТОГО									**60/100**
Итого текущий контроль результатов обучения в 4 семестре зачет									60/100

3.2. Учебно-методическое обеспечение для контактной работы обучающихся с преподавателем

На аудиторную работу обучающихся с преподавателем, согласно учебному плану, отводится – 54 часов.

Аудиторная работа обучающихся с преподавателем включает в себя:

– лекции – 18 часов;

– практические занятия − 18часов;

– лабораторные – 18 часов;

Часы, выделенные по учебному плану на экзамен, в общее количество часов на аудиторную работу обучающихся с преподавателем не входит, а выносится на недели,

отведенные на сессии − 36 часов на один экзамен.

Часы на внеаудиторные виды контактной работы обучающихся с преподавателем выделяются из самостоятельной работы обучающихся и часов, выделенных на промежуточную аттестацию, в соответствии с нормативами нагрузки преподавателей, утверждаемыми в университете ежегодно.

3.2.1. Содержание разделов дисциплины, объем в лекционных часах (Л) – 18 часов

№ Л	Раздел дисциплины и его содержание	Объем, часов
1	**Общая характеристика робототехнических комплексов.** Основные понятия, история и современное состояние робототехники. Понятие робот, история промышленной робототехники. Область применения робототехнических комплексов.	2
2	**Терминология, классификация и характеристика робототехнических комплексов.** Основные термины и определения в области робототехнических комплексов. Основные технические характеристики робототехнических комплексов. Классификация робототехнических комплексов.	2
3	**Исполнительные устройства робототехнических комплексов.** Назначение и состав исполнительных устройств. Захватные устройства. Кинематика многозвенного манипуляторов.	2
4	**Информационные системы робототехнических комплексов.** Назначение и классификация информационных систем. Подсистема контроля внутреннего состояния робота. Устройства оценки скорости и положения рабочего органа. Устройства аварийной блокировки и защиты. Устройства диагностики прогноза ресурса робота. Подсистема очувствления роботов тактильные датчики. Системы локационных устройств.	2
5	**Методы программирования робототехнических комплексов.** Языки и среды программирования. Параметры конфигурации робототехнического комплекса. Методы реализации отладки программ управления робототехнических комплексов.	4
6	**Методы и системы управления робототехнических комплексов.** Структура и организация управлением робототехническим комплексом. Структура и характеристики исполнительных систем. Устройства сопряжения управления и передачи информации. Системы дистанционного управления. Супервизорные системы дистанционного управления робототехническими комплексами. Интерактивные системы дистанционного управления робототехническими комплексами.	2
7	**Приводы робототехнических комплексов.** Общая характеристика приводов робототехнических комплексов. Гидроприводы и пневмоприводы робототехнических комплексов. Виды электроприводов робототехнических комплексов.	2
8	**Системы технического зрения робототехнических комплексов.** Принцип действия системы технического зрения. Отладочный и рабочий комплексы системы технического зрения. Программное обеспечение систем технического зрения.	2

3.2.2. Практические занятия (Пз) – 18 часов

Проводится **8** практических занятий по следующим темам:

№ Пз	Тема практического занятия (семинара) и его содержание	Объем, часов	Раздел дисциплины	Виды контроля текущей успеваемости
1	Классификация робототехнических комплексов.	**2**	**2**	Устный Опрос
2	Выбор компоновочно-геометрических параметров манипулятора.	**2**	**3**	Устный опрос
3	Прогнозирование ресурса робототехнического комплекса.	**2**	**4**	Устный опрос
4	Компьютерное моделирование функционирования робототехнического комплекса.	**4**	**5**	Устный опрос
5	Структура и характеристики исполнительных систем.	**2**	**6**	Устный опрос
6	Энергосиловой расчет электропривода робототехнических комплексов.	**2**	**7**	Устный Опрос
7	Расчет погрешности позиционирования робота.	**2**	**7**	Устный опрос
8	Программно-аппаратный комплекс технического зрения робота.	**2**	**8**	Устный опрос

3.2.3. Лабораторные работы (Лр) – 18 часов

Выполняется 8 лабораторных работ по следующим темам:

№ Лр	Тема лабораторной работы	Объем, часов	Раздел дисциплины	Виды контроля текущей успеваемости
1	Определение основных технологических характеристик робототехнических комплексов.	**2**	**2**	Устный опрос
2	Выбор структурно-кинематической схемы робота-манипулятора.	**2**	**3**	Устный опрос
3	Оценка положения рабочего органа робота манипулятора.	**2**	**4**	Устный опрос
4	Языки программирования.	**4**	**5**	Устный опрос
5	Системы дистанционного управления робототехническими комплексами.	**2**	**6**	Устный опрос
6	Определение рабочей зоны робототехнического комплекса.	**2**	**7**	Устный опрос
7	Функциональные схемы электроприводов робототехнических комплексов.	**2**	**7**	Устный опрос
8	Структурная схема системы технического зрения.	**2**	**8**	Устный опрос

3.2.4. Инновационные формы учебных занятий

При изучении данной дисциплины применяются следующие инновационные формы учебных занятий:

- интерактивные лекции;
- работа в команде (в группах);
- выступление студента в роли обучающего;
- решение ситуационных задач.

При этом предусматривается использование таких вспомогательных средств, как мультимедийный проектор, электронная доска, раздаточный материал.

3.3. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

На самостоятельную работу обучающихся, согласно учебному плану, отводится – 54 часа.

Самостоятельная работа студентов включают в себя:

1. Проработку прослушанных лекций, учебного материала, перенесенного с аудиторных занятий на самостоятельную проработку, изучение рекомендованной литературы – 20 часов.
2. Подготовку к лабораторным работам –30 часов.
3. Подготовку к практическим занятиям –10 часов.
4. Выполнение других видов самостоятельной работы – 4 часа.

Часы на внеаудиторные виды контактной работы обучающихся с преподавателем выделяются из самостоятельной работы обучающихся и часов, выделенных на промежуточную аттестацию, в соответствии с нормативами нагрузки преподавателей, утверждаемыми в университете ежегодно.

3.3.1. Расчетно-графические работы (РГР) и домашние задания (Дз) – 0 часов

Расчетно-графические работы и домашние задания рабочей программой не предусмотрены.

3.3.2. Другие виды самостоятельной работы (Др) – 4 часы

Другие виды самостоятельной работы относятся к нерегламентированной самостоятельной работе обучающихся, связанной с углубленным изучением отдельных тем или разделов дисциплины, их творческой деятельностью, развитием личностных качеств и т.д. Конкретные формы других видов самостоятельной работы обучающийся выбирает самостоятельно или по рекомендации преподавателя в ходе изучения дисциплины.

4. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценочные средства по всем заявленным в рабочей программе видам аудиторных занятий обучающихся с преподавателем и самостоятельной работы обучающихся, формам контроля текущей успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, утвержденные критерии оценки по ним и методика начисления рейтинговых баллов, а также перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций обучающихся, установленных ФГОС ВО или их элементов) и отнесенные к ним планируемые результаты обучения (знания, умения и навыки), представлены в Фонде оценочных средств по дисциплине, который сформирован как отдельный документ.

4.1. Текущий контроль успеваемости обучающихся

Для оценки текущей успеваемости используются следующие формы текущего контроля:

Обучающиеся, не выполнившие в полном объеме установленных требований и не набравшие суммарное количество рейтинговых баллов по текущему контролю успеваемости выше минимально установленных, не допускаются к промежуточной аттестации по данной дисциплине, как не выполнившие график учебного процесса по данной дисциплине.

4.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Для оценки результатов изучения дисциплины используются следующие формы промежуточной аттестации:

Семестр	**Разделы дисциплины**	**Форма промежуточного контроля**	**Проставляется ли оценка в приложение к диплому**	**Промежуточная аттестация**, баллов (мин./макс.)
5	1 - 9	зачет	нет	**18/30**

Обучающийся, выполнивший все предусмотренные учебным планом задания, сдавший все контрольные мероприятия по текущему контролю результатов обучения и прошедший промежуточную аттестацию, получает итоговую оценку по дисциплине за семестр в соответствии со шкалой:

Рейтинг	**Оценка на экзамене, дифференцированном зачете**	**Оценка на зачете**
85 – 100	отлично	зачет
71 – 84	хорошо	зачет
60 – 70	удовлетворительно	зачет
0 – 59	неудовлетворительно	незачет

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

5.1.1. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная литература:

1. Лозовецкий, В.В. Робототехнические комплексы — средства автоматизации технологических процессов и производств лесной промышленности : учебник / В.В. Лозовецкий, Е.Г. Комаров ; под редакцией В.В. Лозовецкого. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 568 с. — ISBN 978-5-8114-3867-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/130161 (дата обращения: 03.02.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Леонов, Л.В. Робототехнические производственные комплексы в лесной и деревообрабатывающей промышленности : учебник / Л.В. Леонов, А.А. Кудинов. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2009. — 339 с. — ISBN 987-5-8135-0476. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/104769 (дата обращения: 03.02.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Подвигалкин, В.Я. Робот в технологическом модуле : монография / В.Я. Подвигалкин. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 140 с. — ISBN 978-5-8114-2979-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/106878 (дата обращения: 03.02.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература:

4. Мурашев В. П. Роботы и манипуляторы в лесном комплексе: Учебник для студ. вузов, обуч. по спец. «Машины и оборудование лесного комплекса» — М.: МГУЛ, 2006. — 239 с.
5. Интеллектуальные роботы : учебное пособие / И.А. Каляев, В.М. Лохин, И.М. Макаров, С.В. Манько. — Москва : Машиностроение, 2007. — 360 с. — ISBN 5-217-03339-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/769 (дата обращения: 03.02.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. Лесков, А.Г. Кинематика и динамика исполнительных механизмов манипуляционных роботов : учебное пособие / А.Г. Лесков, К.В. Бажинова, Е.В. Селиверстова. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2017. — 104 с. — ISBN 978-5-7038-4752-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/103405 (дата обращения: 03.02.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
7. Лукинов, А.П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств : учебное пособие / А.П. Лукинов. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 608 с. — ISBN 978-5-8114-1166-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/2765 (дата обращения: 03.02.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
8. МакКомб, Г. Робот на Arduino / Г. МакКомб ; перевод с английского Н. Чередниченко. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 52 с. — ISBN 978-5-97060-656-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:

https://e.lanbook.com/book/107893 (дата обращения: 03.02.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5.1.2. Учебные и учебно-методические пособия для подготовки к контактной работе обучающихся с преподавателем и для самостоятельной работы обучающихся

9. Корсунский, В.А. Выбор критериев и классификация мобильных робототехнических систем на колесном и гусеничном ходу : учебное пособие / В.А. Корсунский, К.Ю. Машков, В.Н. Наумов. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014. — 45 с. — ISBN 978-5-7038-3881-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/58396 (дата обращения: 03.02.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
10. Основы робототехники на Lego® Mindstorms® EV3 : учебное пособие / Д.Э. Добриборщ, К.А. Артемов, С.А. Чепинский, А.А. Бобцов. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 108 с. — ISBN 978-5-8114-4551-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/121993 (дата обращения: 03.02.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
11. Антти, С. Беспилотники: автомобили, дроны, мультикоптеры / С. Антти. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 120 с. — ISBN 978-5-97060-662-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/107894 (дата обращения: 03.02.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5.1.3. Нормативные документы

12. ГОСТы из зала нормативно-технической документации.

5.1.4. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и другие электронные информационные источники

13. *http://e.lanbook.com/* – Электронно-библиотечная система издательства «Лань».
14. *http://bkp.mgul.ac.ru/MarcWeb/* – Электронный каталог библиотеки МГУЛ.
15. *http://rucadcam.ru/-* CAD, CAE, CAM- системы.
16. *http://cfin.ru/* - Управление производственными системами и процессами.

Основная и дополнительная литература, учебные и учебно-методические пособия для подготовки к контактной работе обучающихся с преподавателем и для самостоятельной работы обучающихся, нормативные документы, ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и другие электронные информационные источники, необходимые для освоения дисциплины, их количество и наличие в библиотеке, ЭБС, на кафедре, распределение по разделам (темам) дисциплины, всем запланированным видам аудиторной работы обучающихся с преподавателем и самостоятельной работе обучающихся, представлены в карте обеспеченности литературой, которая сформирована как отдельный документ и является приложением к рабочей программе.

5.2. Информационные технологии и другие средства, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

При изучении данной дисциплины используется следующие информационные технологии, программное обеспечение, электронно-библиотечные системы, электронные образовательные среды, информационные справочные системы и другие средства, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

№ п/п	Информационные технологии, включая программное обеспечение, информационные справочные системы и другие используемые средства	Раздел дисциплины	Вид контактной работы обучающихся с преподавателем и самостоятельной работы
1	Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (электронная учебная, методическая и научная литература по тематике дисциплины)	1 - 8	Л, Пз, Лр
2	Электронные издания Издательства МГТУ им. Н. Э. Баумана (электронная учебная, методическая и научная литература по тематике дисциплины)	1 - 8	Л, Пз, Лр
3	Электронный каталог библиотеки МГУЛ (учебная, методическая и научная литература по тематике дисциплины)	1 - 8	Л, Пз, Лр
4	Электронная образовательная среда МФ (для обеспечения учебно-методическими материалами, проверки знаний студентов по различным разделам дисциплины, подготовленности их к проведению и защите лабораторных работ)	1 - 8	Л, Пз, Лр
5	Действующие макеты роботов.	1 - 8	Л, Лр
6	Учебные плакаты, презентации, видео фильмы	1 - 8	Л, Пз,

5.3. Раздаточный материал

При изучении данной дисциплины используются следующий раздаточный материал:

№ п/п	Раздаточный материал	Раздел дисциплины	Вид контактной работы обучающихся с преподавателем
1	Рисунки, схемы, диаграммы.	1-8	Л, Пз, Лр

5.4. Примерный перечень вопросов по дисциплине

При проведении промежуточной аттестации для оценки результатов изучения дисциплины вынесены следующие вопросы:

1. Основные понятия, история и современное состояние робототехники.
2. Понятие робот.
3. Социально-экономическое значение робототехники.
4. Индустрия 4.0 и рынок роботов (технологические уклады, робототехника в мире и России, пионеры рынка)
5. Основы проектирования промышленных роботов (общее понятие о системном подходе, манипуляторы, их характеристики и кинематические схемы)
6. Приводы промышленных роботов (классификация и типы приводов, электрический привод и его особенности, основы следящего привода, регуляторы и их свойства)
7. Контроллеры и интерфейсы промышленной робототехники (промышленные контроллеры: основные положения, архитектура ПЛК, интерфейсы робототехнических систем)
8. Системы управления и языки программирования робототехнических систем (системы управления манипуляторами и их классификация, операционные системы роботов, среды моделирования РТК, принципы программирования промышленных роботов, особенности моделирования техпроцессов)
9. Датчики нижнего уровня управления (энкодеры и их устройство, датчики инерциальной навигации: акселерометры и гироскопы) Локационные системы роботов (методы и средства магнитного контроля, акустические локационные системы роботов, дальномеры и их устройство)
10. Мобильные промышленные роботы: схемы и решения (понятие о математической модели мобильного робота, складские мобильные роботы, мобильные роботы специального назначения) К вопросу о навигации мобильных роботов (классификация навигационных систем роботов, прокладывание маршрута, алгоритмы локализации и построение карты)
11. Робототехнические комплексы сборки и механической обработки (принципы построения РТК, схемы коллаборативных роботов, силомоментные датчики и их особенности)
12. Элементы искусственного интеллекта в промышленной робототехнике (сетевые решения, основы MEMS-технологий)
13. Область применения промышленных роботов (ПР).
14. Основные определения и термины робототехники.
15. Классификация роботов и их поколения.
16. Назначение и состав исполнительных устройств (ПР).
17. Объекты манипулирования.
18. Захватные устройства.
19. Механизмы передач схватов: прямая передача, клещевой захват, ползуны.
20. Электромагнитные захватные устройства.
21. Кинематические пары в механике. Биомеханическая модель человеческой руки,
22. Пневмопривод ПР.
23. Гидропривод дроссельного управления с гидронасосом переменной подачи.
24. Гидропривод объемного управления.
25. Приводы роботов на базе электрических двигателей постоянного тока.

26. Приводы ПР на базе шаговых двигателей.
27. Силовые преобразователи электрической энергии.
28. Передаточныемеханизмы ПР.
29. Зубчатые цилиндрические редукторы.
30. Тахогенераторы. Оптоэлектронный импульсный датчик.
31. Емкостный импульсный датчик.
32. Индуктивный импульсный датчик
33. Датчик угла поворота на сельсинах.
34. Датчики линейных перемещений.
35. Контактные устройства искусственного осязания (тактильные датчики).
36. Дистанционные визуальные устройства (системы технического зрения).
37. Дистанционные локационные устройства.
38. Структура управления роботом. Система программного управления.
39. Характеристикисистем управления степеней подвижности.
40. Математическоеописание САУ степени подвижности.
41. Командные системы управления.
42. Копирующие системы управления одно- и двустороннего действия.
43. Полуавтоматические системы управления.
44. Супервизорные СДУ.
45. Диалоговые СДУ.
46. Структура роботизированных производств.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА

При изучении данной дисциплины используются следующее материально-техническое обеспечение:

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Раздел дисциплины	Вид контактной работы обучающихся с преподавателем и самостоятельной работы
1	Ауд. 1312, УЛК-1 (Помещение 1 – учебная аудитория)	Место преподавателя. 36 посадочных мест для обучающихся. Маркерная доска. Мультимедийное оборудование: – ноутбук; – Интерактивная доска СМАРТ	1 - 5	Л, Пз,
2	Ауд. 1314, УЛК-1 (Помещение 2 – учебная лаборатория для проведения лабораторных работ)	Место преподавателя 22 посадочных места для обучающихся. Маркерная доска. Мультимедийное оборудование: – ноутбук; – телевизор – оборудование для проведеня лабораторных работ	1 - 5	Пз, Лр

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Основными видами деятельности обучающегося являются контактная работа с преподавателем и самостоятельная работа, которая включает в себя подготовку к контактной работе обучающихся с преподавателем, проработку материалов, полученных в процессе этой работы, а также подготовку и выполнение всех видов самостоятельной работы, заявленных в рабочей программе дисциплины.

Методика самостоятельной работы предварительно разъясняется преподавателем и в последующем может уточняться с учетом индивидуальных особенностей студентов. Время и место самостоятельной работы выбираются студентами по своему усмотрению с учетом рекомендаций преподавателя.

По зачислении на первый курс или переводу на очередной курс следует провести подготовку к началу обучения. Эта подготовка в самом общем включает несколько необходимых положений:

- Следует убедиться в наличии рабочей программы и необходимых методических указаний по всем видам контактной и самостоятельной работы, указанных в программе дисциплины, понять требования, предъявляемые к изучению дисциплины. При необходимости надлежит получить на кафедре необходимые указания и консультации, контрольные вопросы для изучения дисциплины.
- Необходимо ознакомиться с рейтинговой бальной системой по дисциплине. Преподаватель обязан ознакомить обучающихся с порядком начисления рейтинговых баллов по всем, предусмотренным рабочей программой дисциплины, видам контактной и самостоятельной работы обучающихся.
- Необходимо создать (рационально и эмоционально) максимально высокий уровень мотивации к последовательному и планомерному изучению дисциплины.
- Необходимо изучить список рекомендованной основной и дополнительной литературы и убедиться в её наличии у себя дома или в библиотеке в бумажном или электронном виде.
- Необходимо иметь «под рукой» специальные и универсальные словари и энциклопедии, для того, чтобы постоянно уточнять значения используемых терминов и понятий. Пользование словарями и справочниками необходимо сделать привычкой. Опыт показывает, что неудовлетворительное усвоение предмета зачастую коренится в неточном, смутном или неправильном понимании и употреблении понятийного аппарата учебной дисциплины.
- Желательно в самом начале периода обучения возможно тщательнее спланировать время, отводимое на контактную и самостоятельную работу по дисциплине, представить этот план в наглядной форме и в дальнейшем его придерживаться, не допуская срывов графика индивидуальной работы и аврала в предсессионный период. При этом необходимо руководствоваться Графиком учебного процесса и самостоятельной работы обучающихся по дисциплине, который входит в состав рабочей программы. Пренебрежение этим пунктом приводит к переутомлению и резкому снижению качества усвоения учебного материала.
- Работу следует начинать с изучения рабочей программы, которая содержит основные требования к знаниям, умениям и навыкам обучающихся. Обязательно следует вспомнить рекомендации преподавателя, данные в ходе установочных занятий. Затем – приступать к изучению отдельных разделов и тем в порядке, предусмотренном графиком учебного процесса и самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
- Получив представление об основном содержании раздела, темы, необходимо изучить материал с помощью учебника. Целесообразно составить краткий конспект или схему, отображающую смысл и связи основных понятий данного раздела и включенных в него тем. Затем, как показывает опыт, полезно изучить выдержки из первоисточников.

При желании можно составить их краткий конспект. Обязательно следует записывать возникшие вопросы, на которые не удалось ответить самостоятельно.

Лекционные занятия посвящены рассмотрению ключевых, базовых положений дисциплины и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную проработку. Дисциплина построена по модульному принципу, каждый модуль представляет собой логически завершенный раздел курса.

В ходе лекционных занятий конспектировать учебный материал. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, особое внимание, уделяя целям и задачам, структуре и содержанию курса.

Обучающимся рекомендуется получить в библиотеке учебную литературу по дисциплине, необходимую для эффективной работы на всех видах аудиторных занятий, а также для самостоятельной работы по изучению дисциплины.

Успешное освоение курса предполагает активное, творческое участие студента путем планомерной, повседневной работы.

Практические и семинарские занятия проводятся для закрепления усвоенной информации, приобретения навыков ее применения для решения практических задач в предметной области дисциплины.

Лабораторные работы предназначены для приобретения опыта практической реализации полученных теоретических знаний. Методические указания к лабораторным работам прорабатываются студентами во время самостоятельной подготовки. Необходимый уровень подготовки контролируется преподавателем перед проведением лабораторных работ.

Самостоятельная работа студентов включает проработку лекционного курса, подготовку к практическим, семинарским занятиям и лабораторным работам, выполнение всех заявленных в рабочей программе видов самостоятельной работы (выполнение домашних заданий, расчетно-графических и расчетно-проектировочных работ, курсовых проектов и работ, подготовку к контрольным работам, написание рефератов и пр.). Результаты всех видов работ обучающихся формируются в виде их личных портфолио, которые учитываются на промежуточной аттестации. Самостоятельная работа предусматривает не только проработку материалов лекционного курса, но и их расширение в результате поиска, анализа, структурирования и представления в компактном виде современной информации их всех возможных источников.

В ходе самостоятельной работы необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, методическими указаниями по соответствующему виду самостоятельной работы. При этом необходимо учесть рекомендации преподавателя и требования рабочей программы. Очень полезно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной рабочей программой.

Необходимо строго следовать графика учебного процесса и самостоятельной работы обучающихся по дисциплине, который входит в состав рабочей программы.

Готовясь, по всем непонятным моментам обращаться за методической помощью к преподавателю. Своевременное и качественное подготовка и выполнение самостоятельной работы базируется на соблюдении настоящих рекомендаций и изучении

рекомендованной литературы. Обучающийся может дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы.

Оценивание полученных в процессе изучения дисциплины знаний, умений и навыков проводится в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся МФ МГТУ им. Баумана.

Утвержденные критерии оценки текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации, методика начисления рейтинговых баллов при их прохождении представлены в Фонде оценочных средств по дисциплине, который сформирован как отдельный документ, является приложением к рабочей программе и структурно входит в состав учебно-методического комплекса дисциплины.

Текущий контроль проводится в процессе изучения каждого раздела или модуля дисциплины**,** его итоговые результаты складываются из рейтинговых баллов, полученных при прохождении всех запланированных контрольных мероприятий с учетом своевременности их прохождения, а также посещаемости аудиторных занятий.

Освоение дисциплины, ее успешное завершение на стадии промежуточного контроля возможно только при регулярной работе во время семестра и планомерном прохождении текущего контроля.

Обучающиеся, не выполнившие в полном объеме установленных требований, не допускаются к промежуточной аттестации по данной дисциплине, как не выполнившие график учебного процесса по данной дисциплине.

Промежуточная аттестация по результатам семестра по дисциплине проходит в форме, установленной учебным планом, и виде, выбранном преподавателем. При этом проводится проверка освоение ключевых, базовых положений дисциплины, составляющих основу остаточных знаний, умений и навыков по ней.

К промежуточной аттестации допускаются обучающиеся, которые систематически в течение всего семестра работали на занятиях и показали уверенные знания по вопросам, выносившимся на групповые занятия, также выполнившие все виды контактной и самостоятельной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины, прошедшие все контрольных мероприятий и набравшие при этом количество рейтинговых баллов, превышающее установленное рабочей программой минимальное значение.

Непосредственная подготовка к промежуточной аттестации осуществляется по вопросам, представленным в фонде оценочных средств по дисциплине, которые обучающимся должен предоставить преподаватель. Необходимо тщательно изучить формулировку каждого вопроса, вникнуть в его суть, составить план ответа. Обычно план включает в себя:

- показ теоретической и практической значимости рассматриваемого вопроса;
- обзор освещения вопроса;
- определение сущности рассматриваемого предмета;
- основные элементы содержания и структуры предмета рассмотрения;
- факторы, логика и перспективы эволюции предмета;
- показ роли и значения рассматриваемого материала для практической деятельности.

План ответа желательно развернуть, приложив к нему ссылки на первоисточники с характерными цитатами.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЮ

При подготовке к контактной работе с обучающимися, контроле текущей успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся преподавателю необходимо руководствоваться рабочей программой дисциплины, а также картой обеспеченности литературой, учебно-методической картой, графиком учебного процесса и самостоятельной работы обучающихся по дисциплине, фондом оценочных средств по дисциплине, которые входит в состав рабочей программы.

На первом занятии по дисциплине преподаватель должен довести до обучающихся всю необходимую информацию по дисциплине, предоставить или дать ссылки, на рабочую программу дисциплины, а также карту обеспеченности литературой, учебно-методическую карту, график учебного процесса и самостоятельной работы обучающихся по дисциплине, фонд оценочных средств по дисциплине, все необходимые рекомендации по всем видам контактной и самостоятельной работы, заявленным в рабочей программе дисциплины.

Лекции составляют основу теоретической подготовки студентов с целью понимания ими сущности дисциплины и практической работы в бухгалтерских информационных системах.

На лекциях рассматриваются наиболее важные понятия, определяются основные направления дисциплины, дается общая характеристика поставленных вопросов, различные научные концепции, которые есть по данной теме, осмысливаются состояния и перспективы развития, даются особенности использования современных информационных технологий.

Лекции должны активизировать познавательную деятельность обучающихся, вызывать интерес к поставленным проблемам и направлениям развития в профессиональной области, формировать их профессиональный кругозор, аналитические качества, творческий подход к изучению дисциплины, определять направления дальнейшего самостоятельного изучения и практического освоения в данной области.

Изложение материала лекций должно носить проблемный, инновационный характер, способствующий формированию и развитию общекультурных и профессиональных компетенций по профилю обучаемых.

В ходе лекций следует акцентировать внимание на наиболее важных, узловых и сложных в восприятии моментах учебного материала, вовлекая к разрешению сформулированных проблем аудиторию, ставя перед студентами задачи на проведение в ходе внеаудиторной самостоятельной работы аналитических оценок и научных исследований, способствующих закреплению изучаемого материала и постижению нового. Очень важно насытить лекционный материал цифрами и различными практическими примерами, подтверждающими теоретические тезисы. Также следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Это способствует активизации мыслительной деятельности обучающихся, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию.

Преподавателю, читающему лекции по данной дисциплине, необходимо опираться на основную литературу, представленную в рабочей программе данной дисциплины, а также на учебные пособия, монографии, научные статьи и периодические издания известных специалистов в данной области.

Учебный материал следует излагать с использованием интерактивных методик и презентационных средств, раскрывая новейшие и перспективные информационно-технологические достижения. Если доступен Интернет, то обучающимся можно показать сайты по теме, актуальные страницы с ресурсами.

Определяя задачи на самостоятельную работу студентов, следует обращать внимание обучаемых на использование облачных сред и технологий, обеспечивающих доступ к информационно-технологическим ресурсам из рабочих мест вне учебной базы

университета и филиала.

Контроль усвоения учебного материала, кроме традиционных форм, следует проводить с использованием тематических тестовых заданий, сформулированных в разделе

Практические занятия и семинары имеют целью закрепления знаний, полученных на лекциях. Все практические занятия дисциплины проводятся в специализированных классах университета. На первом занятии преподаватель должен напомнить студентам требования техники безопасности.

На практических занятиях студенты овладевают первоначальными профессиональными умениями и навыками, которые в дальнейшем закрепляются и совершенствуются при изучении специальных дисциплин, а также в процессе прохождения производственной практики.

Проводя практические занятия по данной дисциплине, предлагается использовать задания указанные в фонде оценочных средств по данной дисциплине.

Выполнение заданий должно быть индивидуальным. При оценивании выполненных заданий следует учитывать достижение результата, правильность выбора технологии решения, время решения, индивидуальность работы. Веса указанных факторов следует выбирать в зависимости от целей проводимого занятия. Для закрепления практических навыков и умений студентам следует по каждой теме выдавать задания на самостоятельную работу, по трудоемкости сходные с задачами, решаемыми в аудитории.

Наряду с формированием умений и навыков в процессе практических занятий обобщаются, систематизируются, углубляются и конкретизируются теоретические знания, вырабатывается способность и готовность использовать теоретические знания на практике, развиваются аналитические и интеллектуальные умения.

Лабораторные работы предназначены для приобретения обучающимися опыта практической реализации полученных теоретических знаний. Методические указания к лабораторным работам должны прорабатываться обучающимися во время самостоятельной подготовки. Перед проведением лабораторных работ преподаватель контролирует необходимый уровень подготовки обучающихся к их выполнению.

Самостоятельная работа обучающихся представляет собой индивидуальное выполнение всех видов, заявленных в рабочей программе дисциплины, контактной и самостоятельной работы, которые формируют у обучающегося:

- выработку навыков самостоятельной работы с имеющейся исходной информацией;
- практическую реализацию теоретических знаний с использованием инструментальных средств;
- комплексное применение компетенций, теоретических знаний, практических навыков и умений, приобретенных при изучении данной дисциплины.

При проведении контактных занятий, выдаче материалов и заданий ко всем заявленным видам контактной и самостоятельной работы обучающихся, контроле текущей успеваемости по ним, а также при промежуточной аттестации по дисциплине преподаватель обязан руководствоваться сроками, указанными в учебно-методической карте дисциплины и графике учебного процесса и самостоятельной работы обучающихся по дисциплине. При этом не должно возникать противоречий с утвержденным Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся МФ МГТУ им. Баумана.

При **контроле текущей успеваемости** и **промежуточной аттестации обучающихся** преподаватель обязан пользоваться оценочными средствами, критериями оценки и начисления рейтинговых баллов, представленных в фонде оценочных средств по данной дисциплине.