Государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования Московской области
«Университет «Дубна»
(государственный университет «Дубна»)

Филиал «Протвино»
Кафедра «Автоматизация технологических процессов и производств»

УТВЕРЖДАЮ
Директор
_____ /Евсиков А.А./
подпись *Фамилия И.О.*
«30» 06 2019 г.

Рабочая программа дисциплины

Моделирование систем и процессов
наименование дисциплины (модуля)

Направление подготовки (специальность)
15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств
код и наименование направления подготовки (специальности)

Уровень высшего образования
бакалавриат
бакалавриат, магистратура, специалитет

Направленность (профиль) программы (специализация)
«Автоматизация технологических процессов и производств»

Форма обучения
очная
очная, очно-заочная, заочная

Протвино, 2019

Преподаватель (преподаватели):

Маков П.В., доцент, к.т.н.,

кафедра «Автоматизация технологических процессов и производств»

Фамилия И.О., должность, ученая степень, ученое звание, кафедра; *подпись*

Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) высшего образования
15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

(код и наименование направления подготовки (специальности))

Программа рассмотрена на заседании кафедры

«Автоматизация технологических процессов и производств»

(название кафедры)

Протокол заседания № 6 от «27» июня 2019 г.

Заведующий кафедрой _____ Маков П.В.

(Фамилия И.О., подпись)

Эксперт _____

(Ф.И.О., ученая степень, ученое звание, место работы, должность)

Оглавление

1 Цели и задачи освоения дисциплины 4
2 Объекты профессиональной деятельности при изучении дисциплины (модуля) 4
3 Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП 4
4 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников) 5
5 Объем дисциплины (модуля) 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 6
6 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и виды учебных занятий 7
7 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) и методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю) 9
8 Применяемые образовательные технологии для различных видов учебных занятий и для контроля освоения обучающимися запланированных результатов обучения 9
9 Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) 9
10 Ресурсное обеспечение 19
11 Язык преподавания 21

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины – приобретение студентами понимания места и роли моделирования при анализе и синтезе сложных систем, умения применять современные технологии планирования и проведения компьютерного моделирования, знаний анализа и интерпретации результатов моделирования, проверки адекватности модели исследуемой системе.

Задачи дисциплины

После изучения дисциплины студенты должны знать:

1. цели и методологию моделирования;
2. основные классы существующих моделей;
3. методы формализации систем и способы их реализации с помощью современных компьютерных технологий;
4. навыки исследования и анализа динамических систем;
5. типовые алгоритмы стохастического моделирования;
6. методы обработки данных компьютерных экспериментов.

Цели и задачи освоения дисциплины формулируются в соответствии с требованиями ФГОС ВО и ОПОП университета к профессиональным задачам, которые должен быть готов решать выпускник по направлению подготовки.

2 Объекты профессиональной деятельности при изучении дисциплины (модуля)

Объектами профессиональной деятельности в рамках изучаемой дисциплины (модуля) являются:

- продукция и оборудование различного служебного назначения предприятий и организаций, производственные и технологические процессы ее изготовления;
- системы автоматизации производственных и технологических процессов изготовления продукции различного служебного назначения, управления ее жизненным циклом и качеством, контроля, диагностики и испытаний

3 Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.Б.23 «Моделирование систем и процессов» входит в состав обязательных дисциплин базовой части блока дисциплин учебного плана. Изучается в VII семестре IV курса.

Приступая к изучению дисциплины, студенты должны иметь твердые знания по предметам «Математический анализ», «Линейная алгебра и аналитическая геометрия», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Программирование и алгоритмизация».

Входящие компетенции: ОК-1, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ПК-18, ПК-19, ПК-20, ПК-21.

Освоение материала дисциплины позволит студенту быть подготовленным к освоению дисциплин: «Автоматизация управления жизненным циклом продукции», «Проектирование автоматизированных систем», «Управление в автоматизированном производстве», к защите выпускной квалификационной работы и последующей профессиональной деятельности.

4 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

Формируемые компетенции ***(код компетенции, уровень (этап) освоения)*** *(последний – при наличии в карте компетенции)*	**Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций**
ОК-5 – способность к самоорганизации и самообразованию, I уровень (пороговый)	*Знать* – содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности *Уметь* – планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществления деятельности; – самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности *Владеть* – технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности
ОПК-3 – способность использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности, I уровень (пороговый)	*Знать* – принципы структурного и модульного программирования с поддержкой жизненного цикла программ, а также объектно-ориентированного программирования *Уметь* – пользоваться инструментальными программными средствами интерактивных графических систем, актуальных для современного производства *Владеть* – навыками применения стандартных программных средств в области автоматизации технологических процессов и производств, управления жизненным циклом продукции и ее качеством
ОПК-4 – способностью участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения, I уровень (пороговый)	*Знать* – принципы структурного и модульного программирования с поддержкой жизненного цикла программ, а также объектно-ориентированного программирования *Уметь* – пользоваться инструментальными программными средствами интерактивных графических систем, актуальных для современного производства *Владеть*

	– навыками применения стандартных программных средств в области автоматизации технологических процессов и производств, управления жизненным циклом продукции и ее качеством
ПК-19 – способность участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами, I уровень (пороговый)	*Знать* – синтаксис и семантику алгоритмического языка программирования, принципы и методологию построения алгоритмов программных систем *Уметь* – проектировать простые программные алгоритмы и реализовывать их с помощью современных средств программирования *Владеть* – навыками проектирования простых программных алгоритмов и реализации их на языке программирования
ПК-19 – способность участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами, II уровень (углубленный)	*Уметь *)* – генерировать управляющие программы в автоматизированных системах проектирования технологических процессов и моделировать процесс обработки *Владеть *)* – программирование траекторий движения инструментов и режимов обработки; – компоновка управляющей программы

*) результат обучения сформулирован на основании требований профессиональных стандартов:

– «Специалист по автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства» № 550 (приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 8 сентября 2015 г. № 606н);

– «Специалист по технологиям материалообрабатывающего производства» № 164 (приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 8 сентября 2014 г. № 615н);

– «Специалист по компьютерному программированию станков с числовым программным управлением» № 401 (приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 26 декабря 2014 г. № 1166н).

5 Объем дисциплины (модуля) 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

Объем дисциплины (модуля) составляет 3 зачетные единицы, всего 108 часов, из которых:

68 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем[1]:

34 часов – лекционные занятия;

34 часов – практические занятия.

Вид мероприятия промежуточной аттестации – зачет с оценкой

40 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

[1] Перечень видов учебных занятий уточняется в соответствии с учебным планом.

6 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и виды учебных занятий

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля) **Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)**	**Всего (часы)**	В том числе:											
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них[2]									**Самостоятельная работа обучающегося, часы,** из них		
		Лекционные занятия	Семинарские занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	…	Групповые консультации	Индивидуальные консультации	Учебные занятия, направленные на проведение текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, практические контрольные занятия и др.)*	**Всего**	Выполнение домашних заданий	Подготовка рефератов и т.п.	**Всего**
VI семестр													
1. Основные понятия теории моделирования сложных систем.		4								4			
2. Моделирование динамических систем.		8		8						16	40		40
3. Моделирование стохастических систем.		6		6						12			
4. Моделирование распределённых систем.		4		6						10			
5. Имитационное моделирование.		4		6						10			
6. Обработка результатов вычислительных экспериментов.		4		4						8			
7. Языки и инструментальные средства моделирования.		4		4						8			
Промежуточная аттестация зачет с оценкой *(указывается форма проведения)***		X									X		
Итого	108	34		34						68	40		40

**Текущий контроль успеваемости может быть реализован в рамках занятий семинарского типа, групповых или индивидуальных консультаций.*

*** Промежуточная аттестация может проходить как в традиционных форма (зачет, экзамен), так и в иных формах: балльно-рейтинговая система, защита портфолио, комплексный экзамен, включающий выполнение практических заданий (возможно наряду с традиционными ответами на вопросы по программе дисциплины (модуля)).*

[2] Перечень видов учебных занятий уточняется в соответствии с учебным планом.

7 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) и методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)

Методическое обеспечение инновационных форм учебных занятий

Разбор конкретных ситуаций при решении задач по соответствующим темам.

Методические указания для самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	*№ раздела дисциплины*	*Содержание самостоятельной работы*	*Трудоемкость*
1	4	ПР-2.1 Контрольная работа №1	10
2	4	ПР-2.2 Контрольная работа №2	10
3	4	ПР-2.3 Контрольная работа №3	10
4	4	ПР-2.4 Контрольная работа №4	10
		Итого	40

8 Применяемые образовательные технологии для различных видов учебных занятий и для контроля освоения обучающимися запланированных результатов обучения

Перечень обязательных видов учебной работы студента:

- *посещение лекционных занятий;*
- *ответы на теоретические вопросы на практических занятиях;*
- *решение практических задач и заданий на практических занятиях;*
- *выполнение устных сообщений*

Инновационные формы проведения учебных занятий

Семестр	Вид учебных занятий[3]	Используемые инновационные формы проведения учебных занятий	Количество академ. часов
VII семестр	Практические занятия	Разбор конкретных ситуаций при расчете гидро-пневмопривода	14
		Всего:	14

9 Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

- Перечень компетенций выпускников образовательной программы с указанием результатов обучения (знаний, умений, владений), характеризующих этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования.

ОК-5 – способность к самоорганизации и самообразованию;

ОПК-3 – способность использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности;

ОПК-4 – способностью участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения;

ПК-19 – способностью участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с ис-

[3] Перечень видов учебных занятий уточняется в соответствии с учебным планом.

пользованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами.

Полные карты компетенций ОК-5, ОПК-3, ОПК-4, ПК-19 приведены в документе «Матрица формирования компетенций» по направлению бакалавриата 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»

– Описание шкал оценивания.

При балльно-рейтинговой системе все знания, умения и навыки, приобретаемые студентами в результате изучения дисциплины, оцениваются в баллах.

Оценка качества работы в рейтинговой системе является накопительной и используется для оценивания системной работы студентов в течение всего периода обучения.

VII семестр

По итогам работы в семестре студент может получить максимально **100** баллов. Итоговой формой контроля в VII семестре является зачет.

В течение VII семестра студент может заработать баллы за следующие виды работ:

№	Вид работы	Сумма баллов
1	Аудиторные занятия (посещение)	17
2	Работа на практических занятиях	51
3	Контрольная работа (ПР-2.1)	8
4	Контрольная работа (ПР-2.2)	8
5	Контрольная работа (ПР-2.3)	8
6	Контрольная работа (ПР-2.4)	8
	Итого:	100

Если студент набрал в течение семестра от 70 до 100 баллов, то он получает автоматическую оценку «зачтено». Если студент не набрал минимального числа баллов (70 баллов) в течение семестра, то он в обязательном порядке сдает зачет.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в процессе выполнения практических и самостоятельных работ в соответствии с ниже приведенным графиком.

График выполнения самостоятельных работ студентами в VII семестре

Виды работ	**Недели учебного процесса**																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
ПР-2.1			ВЗ		ЗЗ												
ПР-2.2						ВЗ		ЗЗ									
ПР-2.3									ВЗ		ЗЗ						
ПР-2.4												ВЗ		ЗЗ			

ВЗ – выдача задания

ЗЗ – защита задания

– Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине, характеризующих этапы формирования компетенций:

ОК-5 – способность к самоорганизации и самообразованию;

ОПК-3 – способность использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности;

ОПК-4 – способностью участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения;

ПК-19 – способность участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами.

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю) *)	**Уровень освоения компетенции****)	**КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю) ШКАЛА оценивания** *(критерии берутся из соответствующих карт компетенций, шкала оценивания (4 или более шагов) устанавливается в зависимости от того, какая система оценивания (традиционная или балльно-рейтинговая) применяется)*					**ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ**
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	
Знать: Код З1 (ОК-5) содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности.	I (пороговый)	Отсутствие знаний	Не имеет базовых знаний или допускает существенные ошибки при раскрытии содержания и особенностей процессов самоорганизации и самообразования.	Демонстрирует частичное знание содержания процессов самоорганизации и самообразования, некоторых особенностей и технологий реализации, но не может обосновать их соответствие запланированным целям профессионального совершенствования.	Демонстрирует знание содержания и особенностей процессов самоорганизации и самообразования, но дает неполное обоснование соответствия выбранных технологий реализации процессов целям профессионального роста.	Владеет полной системой знаний о содержании, особенностях процессов самоорганизации и самообразования, аргументированно обосновывает принятые решения при выборе технологий их реализации с учетом целей профессионального и личностного развития.	*Устное собеседование*
Уметь: Код У1 (ОК-5) планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных	I (пороговый)	Отсутствие умений	Не умеет и не готов или имея базовые знания о способах принятия решений при выполнении конкретной профессиональной деятельности, не способен устанавливать приори-	При планировании и установлении приоритетов целей профессиональной деятельности не полностью учитывает внешние и	Планируя цели деятельности с учетом условий их достижения, дает не полностью аргументированное обоснование соответствия выбранных способов выполнения дея-	Готов и умеет формировать приоритетные цели деятельности, давая полную аргументацию принимаемым решениям при выборе способов выполнения деятельности.	*Выполнение практического задания*

возможностей и временной перспективы достижения; осуществления деятельности.			теты при планировании целей своей деятельности.	внутренние условия их достижения.	тельности намеченным целям.		
Уметь: Код У2 (ОК-5) самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности.	I (пороговый)	Отсутствие умений	Не умеет и не готов или зная содержание процесса обучения, не умеет самостоятельно отбирать и систематизировать подлежащую усвоению информацию, выбирать методы и приемы организации своей познавательной деятельности.	Владеет отдельными методами и приемами отбора необходимой для усвоения информации, давая не полностью аргументированное обоснование ее соответствия целям самообразования.	Владеет системой отбора содержания обучения в соответствии с намеченными целями самообразования, но при выборе методов и приемов не полностью учитывает условия и личностные возможности овладения этим содержанием.	Умеет строить процесс самообразования с учетом внешних и внутренних условий реализации.	*Выполнение практического задания*
Владеть: Код В1 (ОК-5) технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности	I (пороговый)	Отсутствие владения	Владеет отельными приемами самоорганизации образовательного процесса, но допускает существенные ошибки при их реализации, не учитывает временных перспектив развития профессиональной деятельности.	Владеет отдельными приемами организации собственной познавательной деятельности, осознавая перспективы профессионального развития, но не давая аргументированное обоснование адекватности отобранной для усвоения информации целям самообразования.	Владеет системой приемов организации процесса самообразования только в определенной сфере деятельности.	Демонстрирует возможность переноса технологии организации процесса самообразования, сформированной в одной сфере деятельности, на другие сферы, полностью обосновывая выбор используемых методов и приемов.	*Выполнение практического задания*

Знать: КодЗ1 (ОПК-3) принципы структурного и модульного программирования с поддержкой жизненного цикла программ, а также объектно-ориентированного программирования	I (пороговый)	Отсутствие знаний	Не знает или знает слабо, фрагментарно принципы структурного и модульного программирования с поддержкой жизненного цикла программ, а также объектно-ориентированного программирования	Удовлетворительно знает принципы структурного и модульного программирования с поддержкой жизненного цикла программ, а также объектно-ориентированного программирования	Хорошо знает принципы структурного и модульного программирования с поддержкой жизненного цикла программ, а также объектно-ориентированного программирования	Демонстрирует свободное и уверенное знание принципов структурного и модульного программирования с поддержкой жизненного цикла программ, а также объектно-ориентированного программирования	*Устное собеседование*
Уметь: КодУ1 (ОПК-3) пользоваться инструментальными программными средствами интерактивных графических систем, актуальных для современного производства	I (пороговый)	Отсутствие умений	Демонстрирует частичное умение пользоваться инструментальными программными средствами интерактивных графических систем, актуальных для современного производства	Демонстрирует частичное умение пользоваться инструментальными программными средствами интерактивных графических систем, актуальных для современного производства	Демонстрирует достаточно устойчивое умение пользоваться инструментальными программными средствами интерактивных графических систем, актуальных для современного производства	Демонстрирует устойчивое умение пользоваться инструментальными программными средствами интерактивных графических систем, актуальных для современного производства	*Выполнение практического задания*
Владеть: КодВ1 (ОПК-3) навыками применения стандартных программных средств в области автоматизации технологических процессов и производств, управления жизненным циклом продукции и ее	I (пороговый)	Отсутствие владения	Демонстрирует низкий уровень владения навыками применения стандартных программных средств в области автоматизации технологических процессов и производств, управления жизненным циклом про-	Демонстрирует удовлетворительный уровень владения навыками применения стандартных программных средств в области автоматизации техноло-	Демонстрирует хороший уровень владения навыками применения стандартных программных средств в области автоматизации технологических процессов и производств, управления жизненным циклом про-	Демонстрирует высокий уровень владения навыками применения стандартных программных средств в области автоматизации технологических процессов и производств, управления жизненным циклом про-	*Выполнение практического задания*

качеством			дукции и ее качеством	гических процессов и производств, управления жизненным циклом продукции и ее качеством	дукции и ее качеством	дукции и ее качеством	
Знать: КодЗ1 (ОПК-4) способы анализа технической эффективности автоматизированных систем	I (пороговый)	Отсутствие знаний	Не знает или знает слабо, фрагментарно способы анализа технической эффективности автоматизированных систем	Удовлетворительно знает способы анализа технической эффективности автоматизированных систем	Хорошо знает способы анализа технической эффективности автоматизированных систем	Демонстрирует свободное и уверенное знание способов анализа технической эффективности автоматизированных систем	*Устное собеседование*
Знать: КодЗ2 (ОПК-4*) отечественный и зарубежный опыт по направлению исследований в области машин, производств, систем автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства	I (пороговый)	Отсутствие знаний	Не знает или знает слабо, фрагментарно отечественный и зарубежный опыт по направлению исследований в области машин, производств, систем автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства	Удовлетворительно знает отечественный и зарубежный опыт по направлению исследований в области машин, производств, систем автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства	Хорошо знает отечественный и зарубежный опыт по направлению исследований в области машин, производств, систем автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства	Демонстрирует свободное и уверенное знание отечественного и зарубежного опыта по направлению исследований в области машин, производств, систем автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства	*Устное собеседование*
Уметь: КодУ1 (ОПК-4) выполнять анализ технологических процессов и оборудования как объектов автоматизации и	I (пороговый)	Отсутствие умений	Демонстрирует частичное умение выполнять анализ технологических процессов и оборудования как объектов автоматизации и управления	Демонстрирует частичное умение выполнять анализ технологических процессов и оборудования как объек-	Демонстрирует достаточно устойчивое умение выполнять анализ технологических процессов и оборудования как объектов автоматизации и управ-	Демонстрирует устойчивое умение выполнять анализ технологических процессов и оборудования как объектов автоматизации и управления	*Выполнение практического задания*

управления				тов автоматизации и управления	ления		
Уметь: КодУ2 (ОПК-4*) принимать нетрадиционные принципиальные технические решения при проектировании аппаратно-программных комплексов автоматических и автоматизированных систем механосборочных производств	I (пороговый)	Отсутствие умений	Демонстрирует частичное умение принимать нетрадиционные принципиальные технические решения при проектировании аппаратно-программных комплексов автоматических и автоматизированных систем механосборочных производств	Демонстрирует частичное умение принимать нетрадиционные принципиальные технические решения при проектировании аппаратно-программных комплексов автоматических и автоматизированных систем механосборочных производств	Демонстрирует достаточно устойчивое умение принимать нетрадиционные принципиальные технические решения при проектировании аппаратно-программных комплексов автоматических и автоматизированных систем механосборочных производств	Демонстрирует устойчивое умение принимать нетрадиционные принципиальные технические решения при проектировании аппаратно-программных комплексов автоматических и автоматизированных систем механосборочных производств	*Выполнение практического задания*
Владеть: КодВ1 (ОПК-4) навыками анализа технологических процессов как объекта управления и выбора функциональных схем их автоматизации	I (пороговый)	Отсутствие владения	Демонстрирует низкий уровень владения навыками анализа технологических процессов как объекта управления и выбора функциональных схем их автоматизации	Демонстрирует удовлетворительный уровень владения навыками анализа технологических процессов как объекта управления и выбора функциональных схем их автоматизации	Демонстрирует хороший уровень владения навыками анализа технологических процессов как объекта управления и выбора функциональных схем их автоматизации	Демонстрирует высокий уровень владения навыками анализа технологических процессов как объекта управления и выбора функциональных схем их автоматизации	*Выполнение практического задания*
Владеть: КодВ2 (ОПК-4*) проектирование аппаратно-	I (пороговый)	Отсутствие владения	Демонстрирует низкий уровень владения проектированием аппаратно-	Демонстрирует удовлетворительный уровень	Демонстрирует хороший уровень владения проектированием аппа-	Демонстрирует высокий уровень владения проектированием аппа-	*Выполнение практического задания*

программ-ных ком-плексов ав-томатиче-ских и авто-матизиро-ванных си-стем			программных комплексов автоматиче-ских и авто-матизирован-ных систем	владения проекти-рованием аппарат-но-про-граммных комплек-сов авто-матиче-ских и автоматизирован-ных си-стем	ратно-программных комплексов автоматиче-ских и авто-матизирован-ных систем	ратно-программных комплексов автоматиче-ских и авто-матизирован-ных систем	
Знать: КодЗ1 (ПК-19) синтаксис и семантику алгоритми-ческого язы-ка програм-мирования, принципы и методоло-гию постро-ения алго-ритмов про-граммных систем	I (порого-вый)	Отсут-ствие знаний	Не знает или знает слабо, фрагментар-но синтаксис и семантику алгоритмиче-ского языка программи-рования, принципы и методологию построения алгоритмов программных систем	Удовле-твори-тельно знает син-таксис и семантику алгорит-мического языка програм-мирова-ния, принципы и методо-логию построе-ния алго-ритмов про-граммных систем	Хорошо знает синтаксис и семантику алгоритмиче-ского языка программи-рования, принципы и методологию построения алгоритмов программных систем	Демонстри-рует свобод-ное и увере-нное знание синтаксиса и семантики алгоритмиче-ского языка программи-рования, принципов и методологи-ипостроения алгоритмов программных систем	*Устное собесе-дование*
Уметь: КодУ1 (ПК-19) проектиро-вать простые программ-ные алго-ритмы и ре-ализовывать их с помо-щью совре-менных средств про-граммирова-ния	I (порого-вый)	Отсут-ствие уме-ний	Демонстри-рует частич-ное умение проектиро-вать простые программные алгоритмы и реализовы-вать их с по-мощью со-временных средств про-граммирова-ния. Допускает множествен-ные грубые ошибки.	Демон-стрирует частичное умение проекти-ровать простые про-граммные алгорит-мы и реа-лизовы-вать их с помощью современ-ных средств програм-мирова-ния. Допускает грубые ошибки.	Демонстри-рует доста-точно устой-чивое умение проектиро-вать простые программные алгоритмы и реализовы-вать их с по-мощью со-временных средств про-граммирова-ния. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстри-рует устой-чивое умение проектиро-вать простые программные алгоритмы и реализовы-вать их с по-мощью со-временных средств про-граммирова-ния. Не допускает ошибок.	*Выполне-ние практи-ческого задания*
Владеть: КодВ1 (ПК-19) навыками	I (порого-вый)	Отсут-ствие владе-ния	Демонстри-рует низкий уровень вла-дения	Демон-стрирует удовле-твори-	Демонстри-рует хороший уровень вла-дения	Демонстри-рует высокий уровень вла-дения	*Выполне-ние практи-ческого*

проектирования простых программных алгоритмов и реализации их на языке программирования			навыками проектирования простых программных алгоритмов и реализации их на языке программирования. Допускает множественные грубые ошибки.	тельный уровень владения навыками проектирования простых программных алгоритмов и реализации их на языке программирования. Допускает достаточно серьезные ошибки.	навыками проектирования простых программных алгоритмов и реализации их на языке программирования. Допускает отдельные негрубые ошибки.	навыками проектирования простых программных алгоритмов и реализации их на языке программирования. Не допускает ошибок.	*задания*
Уметь: КодУ2 (ПК-19*) генерировать управляющие программы в автоматизированных системах проектирования технологических процессов и моделировать процесс обработки	II (углубленный)	Отсутствие умений	Демонстрирует частичное умение. Допускает множественные грубые ошибки.	Демонстрирует частичное умение. Допускает грубые ошибки.	Демонстрирует достаточно устойчивое умение. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует устойчивое умение. Не допускает ошибок.	*Выполнение практического задания*
Владеть: КодВ2 (ПК-19*) программирование траекторий движения инструментов и режимов обработки; компоновка управляющей программы	II (углубленный)	Отсутствие владения	Демонстрирует низкий уровень владения программированием траекторий движения инструментов и режимов обработки; компонованием управляющей программы. Допускает множественные грубые ошибки.	Демонстрирует удовлетворительный уровень владения программированием траекторий движения инструментов и режимов обработки; компонованием управляющей программы. Допускает достаточ-	Демонстрирует хороший уровень владения программированием траекторий движения инструментов и режимов обработки; компонованием управляющей программы. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует высокий уровень владения программированием траекторий движения инструментов и режимов обработки; компонованием управляющей программы. Не допускает ошибок.	*Выполнение практического задания*

				но серьезные ошибки.			

– Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций и (или) для итогового контроля сформированности компетенции.

Список вопросов к зачету

1. Математическое моделирование. Понятие математического моделирования. Понятие системы в математическом моделировании.
2. Классификация математических моделей в зависимости от сложности объекта моделирования.
3. Классификация математических моделей в зависимости от оператора модели (линейный, нелинейный, алгоритмический и др.).
4. Классификация математических моделей в зависимости от параметров модели.
5. Классификация математических моделей в зависимости от целей моделирования.
6. Исследование особых точек дифференциального уравнения одной переменной .
7. Исследование качественной структуры особых точек двух уравнений .
8. Понятие фазовых траекторий.
9. Определение матрицы линеаризации.
10. Получение характеристического уравнения.
11. Классификация грубых особых точек через корни характеристического уравнения.
12. Предельные циклы динамических систем.
13. Модель конкуренции популяций. Постановка задачи.
14. Модель конкуренции популяций. Особые точки и возможные конфигурации системы от параметров задачи.
15. Модель конкуренции популяций. Анализ особых точек.
16. Классификация колебательных систем.
17. Линейная и нелинейная колебательная система.
18. Сосредоточенные и точечные системы.
19. Консервативные и неконсервативные системы.
20. Консервативный осциллятор.
21. Линейный осциллятор с затуханием.
22. Классификация уравнений математической физики двух переменных.
23. Физические процессы, описываемые уравнения эллиптического типа.
24. Физические процессы, описываемые уравнения гиперболического типа.
25. Физические процессы, описываемые уравнения параболического типа.
26. Модели систем с элементами случайного поведения.
27. Дискретные и непрерывные случайные величины.
28. Генераторы случайных и псевдослучайных чисел.
29. Моделирование случайных величин с заданным законом распределения.
30. Теория метода Монте-Карло.
31. Центральная предельная теорема.
32. Случайные величины с нормальным законом распределения.
33. Моделирования случайных величин с нормальным законом распределения. Метод, основанный на центральной предельной теореме.
34. Задача интерполирования.
35. Задача аппроксимации.
36. Интерполяция по Лагранжу.
37. Сглаживание опытных данных методом наименьших квадратов.

– Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Процедура промежуточной аттестации проходит в соответствии с «Положением балльно-рейтинговой системе оценки и текущем контроле успеваемости студентов», а также «Положением о промежуточной аттестации» университета «Дубна».

10 Ресурсное обеспечение

- **Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

Основная учебная литература

1. Чикуров, Н.Г. Моделирование систем и процессов : Учебное пособие / Н. Г. Чикуров. - М. : РИОР: ИНФРА-М, 2015. - 398с. : ил. - ISBN 978-5-16-006482-6.
   Чикуров, Н.Г. Моделирование систем и процессов [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Н. Г. Чикуров. - М. : РИОР: ИНФРА-М, 2013. - 398с. : ил. - ISBN 978-5-16-006482-6. // ЭБС "Znanium.com". - URL: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=392652 (дата обращения: 12.05.2017). - Режим доступа: ограниченный по логину и паролю
2. Кобелев Н.Б. Имитационное моделирование [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Н.Б. Кобелев, В.А. Половников, В.В. Девятков. - М.: КУРС: НИЦ Инфра-М, 2013. - 368 с.: 70x100 1/16. (переплет) ISBN 978-5-905554-17-9 // ЭБС "Znanium.com". - URL: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=361397 (дата обращения: 12.05.2017). - Режим доступа: ограниченный по логину и паролю
3. Советов, Б. Я. Моделирование систем : учебник для академического бакалавриата [Электронный ресурс]/ Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. — 7-е изд. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 343 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-3916-3 // ЭБС "Юрайт". - URL: https://biblio-online.ru/book/F4218D80-CDF9-468E-B54B-3964246A473E (дата обращения: 20.05.2017). - Режим доступа: ограниченный по логину и паролю

Дополнительная учебная литература

1. Бабина О.И. Имитационное моделирование процессов планирования на промышленном предприятии [Электронный ресурс]: монография / О.И. Бабина, Л.И. Мошкович. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2014. – 152 с. - ISBN 978-5-7638-3082-8 // ЭБС "Znanium.com". - URL: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=506049 (дата обращения: 12.05.2017). - Режим доступа: ограниченный по логину и паролю
2. Градов В.М. Компьютерное моделирование: Учебник [Электронный ресурс]/ В.М. Градов, Г.В. Овечкин, П.В. Овечкин, И.В. Рудаков — М.: КУРС: ИНФРА-М, 2017. — 264с. - ISBN 978-5-906818-79-9 // ЭБС "Znanium.com". - URL:http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=603129 (дата обращения: 17.05.2017). Режим доступа: ограниченный по логину и паролю
3. Морозов, В.К. Моделирование информационных и динамических систем: учебное пособие / В.К. Морозов, Г.Н. Рогачев. – М.: Издательский центр «Академия», 2011. – 384 с.: ил. 978-5-7695-4221-3
4. Сосновиков Г.К. Компьютерное моделирование. Практикум по имитационному моделированию в среде GPSS World [Электронный ресурс]: Уч. пос. / Г.К. Сосновиков, Л.А. Воробейчиков. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 112 с.: 70x100 1/16. - (ВО: Бакалавриат). (о) ISBN 978-5-00091-035-1 // ЭБС "Znanium.com". - URL: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=500951 (дата обращения: 12.05.2017). - Режим доступа: ограниченный по логину и паролю

- **Периодические издания**

1. Информационные технологии и вычислительные системы / Учредитель: Федеральное государственное учреждение "Федеральный исследовательский центр "Информатика и управление РАН"; гл. ред. С.В. Емельянов, - М.: Федеральное государственное учреждение "Федеральный исследовательский центр "Информатика и управление" РАН".

Год основания 1995 г. Полные электронные версии статей журнала доступны на сайте научной электронной библиотеки «eLIBRARY.RU»: https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=8746

2. Компоненты и технологии / Учредитель: ООО «Издательство Файнстрит»; гл. ред. П. Правосудов. – СПб.: ООО «Издательство Файнстрит». – Журнал издаётся с 1999 года. - Содержание выпусков на сайте журнала: http://www.kit-e.ru/; Полные электроннык версии статей журнала доступны на сайте НЭБ «eLIBRARY.RU»: https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=9938
3. Открытые системы СУБД / учредитель и издатель: ООО «Издательство «Открытые системы»; гл. ред. Д. Волков. – М.: Издательство «Открытые системы». Журнал основан в 1999 году. Сайт журнала http://www.osp.ru/os/ Полные электронные версии статей журнала доступны на сайте научной электронной библиотеки «eLIBRARY.RU»: https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=9826
4. Приборы и техника эксперимента: журнал РАН / Учредитель: Российская академия наук, Институт физических проблем им. П.Л. Капицы РАН; гл. ред. В.С. Эдельман. – М.: Издательство «Наука». – Журнал основан в августе 1956 года. – Содержание выпусков на сайте журнала: http://www.maik.ru/cgi-bin/list.pl?page=pribory/; полная электронная версия статей журнала представлена на сайте научной электронной библиотеки «eLIBRARY.RU»: http://www.elibrary.ru
5. САПР и графика / Учредитель: ООО «КомпьютерПресс»; гл. ред. Д.Г. Красковский. – М.: КомпьютерПресс. – Журнал издается с 1996 года. – Содержание выпусков на сайте журнала: http://sapr.ru/issue

- **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

Электронно-библиотечные системы и базы данных

1. ЭБС «Znanium.com»: http://znanium.com/
2. ЭБС «Лань»: https://e.lanbook.com/
3. ЭБС «Юрайт»: https://biblio-online.ru/
4. ЭБС «Университетская библиотека онлайн»: http://biblioclub.ru/
5. Научная электронная библиотека (РУНЭБ) «eLIBRARY.RU»: http://elibrary.ru
6. Национальная электронная библиотека (НЭБ): http://нэб.рф/
7. Базы данных российских журналов компании «East View»: https://dlib.eastview.com/

Научные поисковые системы

1. Google Scholar - поисковая система по научной литературе. Включает статьи крупных научных издательств, архивы препринтов, публикации на сайтах университетов, научных обществ и других научных организаций https://scholar.google.ru/
2. SciGuide - навигатор по зарубежным научным электронным ресурсам открытого доступа. http://www.prometeus.nsc.ru/sciguide/page0601.ssi
3. WorldWideScience.org - глобальная научная поисковая система, которая осуществляет поиск информации по национальным и международным научным базам данных и порталам. http://worldwidescience.org/

Профессиональные ресурсы сети «Интернет»

1. Федеральная информационная система «Единое окно доступа к информационным ресурсам»: http://window.edu.ru/

- **Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса, включая программное обеспечение, информационные справочные системы** *(при необходимости)*

Проведение лекционных занятий предполагает использование раздаточного материала по рассматриваемым темам.

Проведение практических занятий по дисциплине предполагает использование задачников.

Для выполнения заданий самостоятельной подготовки обучающиеся обеспечиваются литературой, а также в определённом порядке могут получать доступ к информационным ресурсам Интернета.

Дисциплина обеспечена необходимым программным обеспечением, которое находится в свободном доступе (программы Scilab, Open office, свободная лицензия, код доступа не требуется).

- **Описание материально-технической базы**

  Компьютерный класс.

11 Язык преподавания

Русский.