


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждения
высшего образования
«Псковский государственный университет»
(ПсковГУ)

Передовая инженерная школа гибридных технологий в станкостроении
Союзного государства

СОГЛАСОВАНО

Руководитель Передовой
инженерной школы гибридных
технологий в станкостроении
Союзного государства


Д.В. Гринёв
«13» февраля 2024 г.



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе


А.А. Сердюкова
«13» февраля 2024 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.М.3.5 Имитационное моделирование технических систем

Направление подготовки
27.04.04 Управление в технических системах

Магистерская программа ОПОП ВО
«Встраиваемые системы промышленных установок»

Форма обучения - очная

Квалификация выпускника – магистр

Псков
2024

Программа рассмотрена и рекомендована к утверждению на заседании отделения электроэнергетики, электропривода и систем автоматизации образовательного департамента Передовой инженерной школы гибридных технологий в станкостроении Союзного государства, протокол от «25» января 2024 г. № 6.

Зав. отделением электроэнергетики,
электропривода и систем автоматизации
образовательного департамента
Передовой инженерной школы гибридных
технологий в станкостроении Союзного государства



И.И. Бандурин

«25» января 2024 г.

Обновление рабочей программы дисциплины

На 20__ / 20__ учебный год:

рабочая программа дисциплины обновлена в соответствии с решением отделения электроэнергетики, электропривода и систем автоматизации образовательного департамента Передовой инженерной школы гибридных технологий в станкостроении Союзного государства, протокол от «__» _____.20__ г. № __

На 20__ / 20__ учебный год:

рабочая программа дисциплины обновлена в соответствии с решением отделения электроэнергетики, электропривода и систем автоматизации, образовательного департамента Передовой инженерной школы гибридных технологий в станкостроении Союзного государства протокол от «__» _____.20__ г. № __

На 20__ / 20__ учебный год:

рабочая программа дисциплины обновлена в соответствии с решением отделения электроэнергетики, электропривода и систем автоматизации образовательного департамента Передовой инженерной школы гибридных технологий в станкостроении Союзного государства, протокол от «__» _____.20__ г. № __

1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины Б1.О.М.3.5 Имитационное моделирование технических систем является освоение базовых методов и технологий создания моделей сложных технических систем и систем управления.

Задачи изучения дисциплины:

- изучение базовых технологий и методов имитационного моделирования;
- изучение инструментальных средств для проведения имитационного моделирования технических объектов и систем.

2. Место дисциплины в структуре учебного плана

Дисциплина Б1.О.М.3.5 Имитационное моделирование технических систем относится к профессиональному модулю обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО) подготовки магистров направления 27.04.04 Управление в технических системах, магистерская программа «Встраиваемые системы промышленных установок».

Дисциплина Б1.О.М.3.5 Имитационное моделирование технических систем изучается в первом семестре очной формы обучения и имеет содержательную связь со следующими дисциплинами:

- Б1.В.М.3 Инструментальные средства проектирования встраиваемых систем;
- Б1.В.М.4 Цифровая обработка сигналов;
- Б1.В.М.5 Системы реального времени;
- Б1.В.М.ДВ.2.1 Системы управления электроприводов;
- Б1.В.М.1(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика;
- Б2.В.М.2(Пд) Преддипломная практика.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

3.1. Перечень осваиваемых компетенций

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 27.04.04 Управление в технических системах, утвержденного приказом Минобрнауки России от 11.08.2020 № 942, и учебным планом по ОПОП ВО магистерская программа «Встраиваемые системы промышленных установок» по направлению подготовки 27.04.04 Управление в технических системах, процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций

Код общепрофессиональной компетенции (ОПК)	Наименование общепрофессиональной компетенции выпускника, закрепленных за дисциплиной в учебном плане в соответствии с действующим ФГОС ВО
ОПК-4	Способен осуществлять оценку эффективности результатов разработки систем управления математическими методами
ОПК-7	Способен осуществлять обоснованный выбор, разрабатывать и реализовывать на практике схмотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления
ОПК-9	Способен разрабатывать методики и выполнять эксперименты на действующих объектах с обработкой результатов на основе информационных технологий и технических средств

3.2. Планируемые результаты обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине соотнесены со следующими индикаторами достижения компетенций:

Код общепрофессиональн й компетенции (ОПК)	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции (ИОПК)
ОПК-4. Способен формулировать задачи	ИОПК 4.1. Знает: математические методы оценки эффективности результатов разработки систем управления

управления в технических системах и обосновывать методы их решения	ИОПК 4.2. Умеет: осуществлять оценку эффективности результатов разработки систем управления
	ИОПК 4.3. Владеет: способностью осуществления оценки эффективности результатов разработки систем управления математическими методами
ОПК-7. Способен осуществлять обоснованный выбор, разрабатывать и реализовывать на практике схемотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления	ИОПК 7.1. Знает: критерии для обоснованного выбора схемотехнических, системотехнических и аппаратно-программных решений для систем автоматизации и управления
	ИОПК 7.2. Умеет: разрабатывать и реализовывать на практике схемотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления
	ИОПК 7.3. Владеет: способностью осуществлять обоснованный выбор, разрабатывать и реализовывать на практике схемотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления
ОПК-9. Способен разрабатывать методики и выполнять эксперименты на действующих объектах с обработкой результатов на основе информационных технологий и технических средств	ИОПК 9.1. Знает: информационные технологии и технические средства обработки результатов экспериментов на действующих объектах
	ИОПК 9.2. Умеет: разрабатывать методики и выполнять эксперименты на действующих объектах
	ИОПК 9.3. Владеет: обработкой результатов экспериментов на основе информационных технологий и технических средств

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общий объём дисциплины составляет: 4 зачётные единицы;
144 академических часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		1
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам занятий)	42	42
В том числе:	-	-
Лекции, из них:	16	16
с использованием ЭО и ДОТ (при наличии)	-	-
Практические / семинарские занятия, из них:	10	10
с использованием ЭО и ДОТ (при наличии)	-	-
Лабораторные работы, из них:	16	16
с использованием ЭО и ДОТ (при наличии)	-	-
Другие виды контактной работы (консультации по выполнению курсового проекта (работы), консультации и контроль выполнения самостоятельной работы студента и т.п.)	-	-
Самостоятельная работа (всего)	101,75	101,75
В том числе:	-	-
Курсовой проект (работа)	-	-
Расчетно-графические работы	-	-
Реферат	-	-
Другие виды самостоятельной работы (контрольные, домашние задания, и т.п.)	101,75	101,75

Промежуточная аттестация в форме зачета	0,25	0,25
в т.ч. контактная работа обучающегося с преподавателем: – зачет с оценкой	0,25	0,25
Общий объём дисциплины: часов	144	144
зач. ед.	4	4
в т.ч. контактная работа обучающегося с преподавателем в ходе освоения дисциплины	42,25	42,25

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Раздел(ы) онлайн-курса(ов)
1	Основы моделирования технических систем	Общие понятия о имитационном моделировании. Основные принципы и методы моделирования. Переход от математической модели к имитационной модели. Обзор инструментальных средств имитационного моделирования	-
2	Блочно-модульное моделирование	Основные принципы и методы блочно-модульного моделирования. Обзор возможностей программного продуктов для блочно-модульного моделирования. Моделирование электротехнических и электромеханических систем в среде блочно-модульного моделирования	-
3	Моделирование методом конечных элементов	Основы метода конечных элементов. Обзор инструментальных средств, использующих метод конечных элементов. Основы твердотельного моделирования. Инструментальные средства для проведения твердотельного моделирования. Твердотельное моделирование электротехнических и электромеханических систем	-
4	Особенности моделирования механических систем	Моделирование кинематики механизмов. Силовой анализ на основе имитационных моделей. Проведение исследований нагруженности деталей и узлов. Тепловой анализ деталей и узлов механизмов	-
5	Особенности моделирования электротехнических систем	Моделирование электромагнитных процессов в электротехнических устройствах. Моделирование электрических процессов в электротехнических устройствах. Учет тепловых процессов при моделировании электротехнических и электронных устройств	-

5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам занятий), часов				СРС часов	Всего часов
		Лекц.	Практ./семин. зан.	Лаб. зан.	Другие виды контактной работы		
1.	Основы моделирования технических систем	2	2	–	–	13,75	17,75
2.	Блочнo-модульное моделирование	4	2	2	–	22	30
3.	Моделирование методом конечных элементов	4	2	2	–	22	30
4.	Особенности моделирования механических систем	3	2	6	–	22	33
5.	Особенности моделирования электротехнических систем	3	2	6	–	22	33
	Зачет с оценкой	–	–	–	0,25	–	0,25
	Итого:	16	10	16	0,25	101,75	144
	Итого контактная работа:	42,25				–	–

6. Лабораторный практикум

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часов с ЭО и ДОТ	Всего часов
1	2	Моделирование в среде SimInTech. Модель двигателя постоянного тока. Модель двигателя переменного тока. Исследование переходных процессов на моделях	-	1
2	2	Моделирование в среде SimInTech. Модель системы управления. Исследование переходных процессов. Анализ результатов моделирования	-	1
3	3	Моделирование в среде твердотельного моделирования. Разработка твердотельной модели. Использование метода конечных элементов. Анализ результатов моделирования	-	2
4	4	Моделирование механической системы. Исследование кинематики. Силовой анализ нагруженности. Тепловые процессы. Анализ результатов моделирования	-	6
5	5	Моделирование электромеханической системы. Исследование электромагнитных взаимодействий. Анализ тепловых процессов	-	6

7. Практические занятия (семинары)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Часов с ЭО и ДОТ	Всего часов
1	1	Переход от математической модели к имитационной	-	2
2	2	Составление структурных схем, разработка блочно-модульной модели	-	2
3	3	Разработка модели для моделирования методом конечных элементов	-	2
4	3	Выбор материалов и окружающей среды. Определение нагрузок	-	
5	3	Построение сетки разбиения для метода конечных элементов	-	
6	4	Особенности моделирования механических систем.	-	1
7	5	Особенности моделирования электромагнитных систем.	-	1
8	4, 5	Оформление результатов исследований и экспериментов	-	2

8. Примерная тематика курсовых проектов (работ) - не предусмотрены.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература, в т.ч. из ЭБС:

1. Кутузов, О. И. Моделирование систем. Имитационный метод / О. И. Кутузов, Т. М. Татарникова. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 224 с. — ISBN 978-5-507-44696-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/266780> (дата обращения: 13.12.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Алпатов, Ю. Н. Моделирование процессов и систем управления: учебное пособие для вузов / Ю. Н. Алпатов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 140 с. — ISBN 978-5-8114-8770-7. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/180815> (дата обращения: 13.12.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Боев, В. Д. Имитационное моделирование систем: учебное пособие для вузов / В. Д. Боев. — Москва: Юрайт, 2023. — 253 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04734-9. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/514932> (дата обращения: 22.12.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) дополнительная литература, в т.ч. из ЭБС:

1. Дреус, Ю. Г. Имитационное моделирование: учебное пособие для вузов / Ю. Г. Дреус, В. В. Золотарёв. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Юрайт, 2023. — 142 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11385-3. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/517523> (дата обращения: 22.12.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Компьютерное моделирование технических систем турбинного отделения АЭС в SimIntech: учебное пособие / Т. Г. Зацаринная, К. П. Аникевич, А. А. Скидан, В. А. Нурзай. — Севастополь: СевГУ, 2023. — 99 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/369269> (дата обращения: 22.12.2023).

13.12.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Сосулин, Ю. А. Моделирование процессов и систем: учебное пособие / Ю. А. Сосулин. — Рязань: РГРТУ, 2020. — 48 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168298> (дата обращения: 13.12.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Лебедь, Н. И. Имитационное моделирование автоматизированных систем управления технологических процессов в электроэнергетике и АПК: учебно-методическое пособие / Н. И. Лебедь. — Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2022. — 88 с. — ISBN 978-5-4479-0360-2. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/343889> (дата обращения: 13.12.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

в) перечень информационных технологий

— программное обеспечение:

1. Windows 10 Pro Russian (ООО «Волшебный мир компьютеров», договор от 14.12.2021 №112(1770000-00) – бессрочная лицензия;
2. 7-zip - лицензия GPL;
3. Mozilla Firefox (лицензия MOZILLA PUBLIC LICENSE);
4. OpenOffice - лицензия LGPL;
5. Adobe Acrobat Reader (лицензионное соглашение EULA);
6. SimInTech (Свободная лицензия для учебных заведений);
7. Mathcad 15 (ООО "Скайсофт Виктори" контракт №20 от 13.12.2017);
8. Proteus 7 (ЗАО «СофтЛайн Трейд» Договор №58 от 05.12.2013);
9. SolidWorks 2014 (ООО «СолидВоркс Р.» СУБЛИЦЕНЗИОННЫЙ ДОГОВОР №L011117-7 от 07.12.2017).

г) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://elibrary.ru>— Научная электронная библиотека.
2. <https://e.lanbook.com/> – Электронно-библиотечная система издательства Лань.
3. <http://www.studentlibrary.ru/> – Электронно-библиотечная система «Консультант студента».
4. <http://www.iprbookshop.ru/> – Электронно-библиотечная система «IPR SMART».
5. <https://urait.ru/> – Электронно-библиотечная система «ЮРАЙТ».

д) перечень ЭО и ДОТ (онлайн-курсов)

При необходимости предусмотрено использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в системе LMS Moodle (<http://do3.pskgu.ru/>).

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Адрес (местоположение) учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта	Перечень основного оборудования
1.	180000, Псковская область, г. Псков, ул. Л. Толстого, д. 6, этаж - 3, помещение № 10, площадь 65,6 кв.м	Учебная аудитория ПИШ 305 - компьютерный класс, лаборатория программируемых логических контроллеров;	Учебная мебель; демонстрационное оборудование: компьютер, мультимедиапроектор; учебно-наглядные пособия (в

№ п/п	Адрес (местоположение) учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта	Перечень основного оборудования
		учебная аудитория для проведения лабораторных, лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	<p>электронном виде); учебная доска; 15 компьютеров с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации, комплект лицензионного программного обеспечения</p> <p>1) Windows 10 Pro-Russian (ООО «Волшебный мир компьютеров», договор от 14.12.2021 №112 (1770000-00) – бессрочная лицензия 2) 7-zip - лицензия GPL 3) Mozilla Firefox (лицензия MOZILLA PUBLIC LICENSE) 4) OpenOffice - лицензия LGPL 5) Adobe Acrobat Reader (лицензионное соглашение EULA) 6) SimInTech (Свободная лицензия для учебных заведений) 7) Mathcad 15 (ООО "Скайсофт Виктори" контракт №20 от 13.12.2017) 8) Proteus 7 (ЗАО «СофтЛайн Трейд» Договор №58 от 05.12.2013) 9) SolidWorks 2014 (ООО «СолидВоркс Р.» СУБЛИЦЕНЗИОННЫЙ ДОГОВОР №L011117-7 от 07.12.2017)</p>
2.	180000, Псковская область, г. Псков, ул. Л. Толстого, д. 4, этаж - 2, помещение № 11, площадь 63,8 кв.м	Учебная аудитория № 25 – электронный читальный зал для самостоятельной работы	Учебная мебель; 12 компьютеров с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде

№ п/п	Адрес (местоположение) учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта	Перечень основного оборудования
			<p>университета комплект лицензионного программного обеспечения</p> <p>1) Windows 7 Pro Russian (OLP NL Academic Edition Legalization Get Genuine, ООО «БалансСофт Проекты» Договор № 1301 от 26.12.2017) - бессрочно</p> <p>2) 7-zip – свободная лицензия GPL</p> <p>3) Adobe Reader – свободное ПО</p> <p>4) LibreOffice – свободная лицензия LGPL</p> <p>5) Mozilla Firefox (Свободная лицензия MOZILLA PUBLIC LICENSE)</p>
3.	180000, Псковская область, г. Псков, ул. Л. Толстого, д. 6, этаж - 1, помещение № 22Б, площадь 16,2 кв.м	Учебная аудитория ПИШ 117 для проведения самостоятельной работы, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ	<p>Учебная мебель, в том числе специализированная учебная мебель для инвалида и лица с ОВЗ;</p> <p>помещение оснащено персональным компьютером с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде университета</p> <p>1) Операционная система Windows 7</p> <p>2) Веб-браузеры: Яндекс, Google Chrome, Mozilla Firefox</p> <p>3) LibreOffice</p> <p>4) Adobe Acrobat Reader</p> <p>5) 7-zip</p>
4.	180000, Псковская область, г. Псков, ул. Л. Толстого, д. 6, этаж – 1, помещение № 17, площадь 14,4 кв.м	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	<p>Специализированная мебель, стеллажи для хранения</p> <p>Серверная</p>

11. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

11.1. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Программа курса включает в себя лекционные, практические и лабораторные занятия, а также самостоятельную работу студентов. На лекционных занятиях студентам излагаются теоретические вопросы о имитационном моделировании, рассматриваются практические примеры построения моделей, в том числе с использованием видеоконференций на сайте дистанционного обучения ПсковГУ (<http://do3.pskgu.ru/>). Лабораторные занятия предназначены для закрепления и углубленного изучения некоторых задач разработки имитационных моделей. На практических занятиях рассматриваются общие вопросы построения моделей, изучаются особенности построения моделей различного типа.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа предназначена для углубленного изучения теоретических вопросов с использованием дополнительной литературы, подготовки к лабораторным занятиям, оформлению отчетов по лабораторным работам, выполнения курсового проекта. Для успешного овладения знаниями дисциплины требуется систематическое выполнение различных по уровню сложности заданий, формирующих аналитическое мышление студентов и организующих их учебную деятельность. Контроль выполнения самостоятельной работы осуществляется в ходе проверки отчетов о выполнении лабораторных работ и устного ответа на вопросы при защите выполненных лабораторных работ.

12. Фонд оценочных средств промежуточной аттестации обучающихся

Фонд оценочных средств (далее ФОС) промежуточной аттестации состоит из открытой и закрытой частей.

Открытая часть ФОС промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) включается в раздел «Фонд оценочных средств промежуточной аттестации обучающихся» рабочей программы дисциплины (модуля).

Закрытая часть ФОС промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) разрабатывается в соответствии с Положением о фонде оценочных средств ФГБОУ ВО «Псковский государственный университет», утвержденным приказом ректора ПсковГУ, и является отдельным приложением к рабочей программе дисциплины (модуля), обеспечивает проведение контрольных мероприятий в ходе экзаменационной сессии, а также проверку остаточных знаний, умений и сформированности компетенций обучающихся.

12.1. Перечень компетенций и этапов их формирования

Конечными результатами освоения дисциплины является овладение следующими компетенциями:

Код общепрофессиональной компетенции (ОПК)	Наименование общепрофессиональной компетенции выпускника, закрепленных за дисциплиной в учебном плане в соответствии с действующим ФГОС ВО
ОПК-4	Способен осуществлять оценку эффективности результатов разработки систем управления математическими методами
ОПК-7	Способен осуществлять обоснованный выбор, разрабатывать и реализовывать на практике схемотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления
ОПК-9	Способен разрабатывать методики и выполнять эксперименты на действующих объектах с обработкой результатов на основе информационных технологий и технических средств

Этапы формирования компетенций представлены в приложении 5.1 к основной профессиональной образовательной программе высшего образования подготовки магистров направления 27.04.04 Управление в технических системах, магистерская программа «Встраиваемые системы промышленных установок».

12.2. Описание индикаторов достижения компетенций, критериев оценивания компетенций, шкалы оценивания

Описание индикаторов достижения компетенций, критериев оценивания компетенций, шкалы оценивания представлены в приложении 5.2 к основной профессиональной образовательной программе высшего образования подготовки магистров направления 27.04.04 Управление в технических системах, магистерская программа «Встраиваемые системы промышленных установок».

12.3. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Дисциплина Б1.О.М.3.5 Имитационное моделирование технических систем изучается в первом семестре на очной форме обучения. Формой промежуточной аттестации является зачёт с оценкой.

СЕМЕСТР 1

Организация промежуточной аттестации в семестре 1

Зачет с оценкой выставляется по результатам защиты отчетов по лабораторным работам.

Назначение	Промежуточная аттестация – проведение зачёта с оценкой в устной форме
Время выполнения задания и ответа	Подготовка - 45 минут; Ответ - 15 минут
Применяемые технические средства	нет
Допускается использование следующей справочной нормативной литературы	Допускается использование конспектов лекций, учебно-методических пособий, дополнительной литературы
Дополнительная информация	Для проведения зачета используются отчеты по выполненным лабораторным работам и оформленные в соответствии с требованиями. В аудитории могут одновременно находиться не более 15 человек

Критерии оценивания на зачете

Оценка	Описание
«Отлично»	Выполнены и защищены отчеты по лабораторным работам без ошибок и замечаний.
«Хорошо»	Выполнены отчеты по лабораторным работам, но при защите допущены несущественные ошибки или не даны верные ответы на некоторые вопросы.
«Удовлетворительно»	Выполнены отчеты по лабораторным работам, но при защите допущены существенные ошибки или не даны верные ответы на некоторые вопросы.
«Неудовлетворительно»	Не выполнены отчеты по лабораторным работам, при защите не даны верные ответы на вопросы.

Оценочные средства для промежуточной аттестации в семестре 1.

1. Основные понятия. Модель как объект исследования.
2. Виды моделирования.
3. Требования, предъявляемые к модели.
4. Функции модели.
5. Классификация моделей.
6. Имитационная модель.
7. Цели имитационного моделирования.
8. Целесообразность применения имитационной модели.
9. Недостатки имитационной модели.
10. Представление времени.
11. Методы моделирования времени.
12. Модельное время в имитационных моделях: способы изменения, условия применения.
13. Модельное время в имитационных моделях: классификация имитационных моделей по способу продвижения модельного времени.
14. Процесс имитационного моделирования.
15. Определение границ модели.
16. Формирование модели.
17. Подготовка данных.
18. Планирование экспериментов.
19. Схема построения и исследования моделей сложных систем.
20. Оценка достоверности имитационной модели: валидация модели.
21. Оценка достоверности имитационной модели: верификация модели.
22. Оценка достоверности имитационной модели: валидация данных.
23. Анализ и интерпретация результатов моделирования.
24. Документирование результатов моделирования.
25. Пакеты имитационного моделирования.
26. Пакеты «блочного моделирования».
27. Пакеты «физического моделирования».
28. Пакеты, ориентированные на схему гибридного автомата.
29. Универсальные пакеты.
30. Пакеты математического моделирования.
31. Пакеты твердотельного моделирования.
32. Предметно-ориентированные пакеты имитационного моделирования.
33. Дискретно-событийное моделирование.
34. Эмуляция.
35. Метод конечных элементов.

13. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебный процесс осуществляется в соответствии с Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, обучающихся по образовательным программам среднего профессионального и высшего образования в ФГБОУ ВО «Псковский государственный университет».

Разработчики:

Доцент отделения
электроэнергетики, электропривода и систем

автоматизации образовательного
департамента Передовой инженерной школы
гибридных технологий в станкостроении
Союзного государства, ПсковГУ,
кандидат технических наук

И.И. Бандурин

Старший преподаватель отделения
электроэнергетики, электропривода и систем
автоматизации образовательного
департамента Передовой инженерной школы
гибридных технологий в станкостроении
Союзного государства, ПсковГУ,

А.Л. Перминов

Эксперты:

Главный конструктор,
ООО «АТС-КОНВЕРС»

Е.А. Иванов

Главный инженер,
ЗАО «КБ АСТ»

А.М. Дзюба