

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета

\_\_\_\_\_  
(подпись) Суслин А. В.  
ФИО  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННО- ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Направление/специальность подготовки	15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
Специализация/профиль/программа подготовки	Прогрессивные технологии и инновации в автоматизированном машиностроении
Уровень высшего образования	Магистратура
Форма обучения	Очная
Факультет	Е Оружие и системы вооружения
Выпускающая кафедра	Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО ВООРУЖЕНИЯ
Кафедра-разработчик рабочей программы	Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО ВООРУЖЕНИЯ

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
6	11	4	144	34	0	0	34	110	0	0	110	диф. зач.

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)**

**15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств**

год набора группы: 2024

Программу составил:

Кафедра **Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО** \_\_\_\_\_  
**ВООРУЖЕНИЯ**

Васильков Дмитрий Витальевич, д.т.н., профессор, профессор

Программа рассмотрена  
на заседании кафедры-разработчика  
рабочей программы **Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО**  
**ВООРУЖЕНИЯ**

Заведующий кафедрой Иванов К.М., д.т.н., проф. \_\_\_\_\_

Программа рассмотрена  
на заседании выпускающей кафедры

**Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО ВООРУЖЕНИЯ**

Заведующий кафедрой Иванов К.М., д.т.н., проф. \_\_\_\_\_

# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

## **ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

### **Разделы рабочей программы**

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### **Приложения к рабочей программе дисциплины**

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

# 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПСК-3.1 — способность осуществлять проектирование автоматизированных производственных участков и линий

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

## **ПСК-3.1**

*знания:*

- сущность и назначение моделирования объектов; виды и области использования методов математического моделирования;
- моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, проводить эксперименты

по

заданным методикам с обработкой и анализом результатов;

- основы математического моделирования процессов и объектов и процессов в машиностроительных производствах, классификация методов моделирования систем и процессов,

постановка и решение задач математического моделирования;;

*умения:*

- определение сущности и назначения моделирования объектов, анализ видов и областей использования методов математического моделирования;
- моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, проводить эксперименты

по

заданным методикам с обработкой и анализом результатов;

- правильно выбирать процессы и объекты машиностроительных производств, соответствующие им модели, правильно формулировать и классифицировать задачи моделирования различных систем и

процессов, выбирать и разрабатывать методы их решения;;

*навыки:*

- формализация и алгоритмизация объектов моделирования, применение методов математического моделирования к объектам машиностроительных производств;
- моделированием технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, проводить эксперименты

по

заданным методикам с обработкой и анализом результатов;

- анализа результатов моделирования процессов и объектов машиностроительных производств..

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ТЕХНОЛОГИЯ РОБОТИЗИРОВАННОГО ПРОИЗВОДСТВА, СБОРКА И ИСПЫТАНИЯ ИЗДЕЛИЙ И УЗЛОВ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА, В ТОМ ЧИСЛЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-4 — Способен подготавливать научно-технические отчеты и обзоры по результатам выполненных исследований и проектно-конструкторских работ в области машиностроения
- ПСК-3.1 — Способен осуществлять проектирование автоматизированных производственных участков и линий
- ПСК-3.3 — Способен осуществлять разработку технологий и управляющих программ для изготовления сложных деталей на токарных станках с ЧПУ с приводным инструментом и 3-координатных сверлильно-фрезерно-расточных обрабатывающих центрах с ЧПУ с дополнительной осью
- ПСК-3.5 — Способен осуществлять проектирование технологических процессов автоматизированного изготовления машиностроительных изделий высокой сложности

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч.

#### 3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме		Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %
				ВСЕГО	Практические занятия		ПСК-3.1
6	11	Раздел 1. Дискретно-событийный метод имитационного моделирования. Дискретно-событийный метод имитационного моделирования производственно-технологической системы. Инструменты имитационного моделирования платформы ANYLOGIC.	16	4	4	12	15
6	11	Раздел 2. Разработка диаграммы имитационной модели. Построение структурно-топологической схемы имитационной модели механосборочного участка. Разработка и отладка диаграммы имитационной модели.	44	12	12	32	40
6	11	Раздел 3. Ресурсы и потоки при имитационном моделировании. Формирование ресурсов рабочих мест и участка с целом. Проработка технологических и транспортных потоков. Трехмерная анимация рабочего пространства участка.	40	8	8	32	20
6	11	Раздел 4. Имитационное моделирование работы участка. Имитационное моделирование работы участка в реальном режиме времени. Эксперименты с моделью при различных значениях управляемых параметров. Анализ и обработка результатов моделирования. Оценка альтернативных сценариев производственного процесса на участке.	44	10	10	34	25
Всего за 11 семестр			144	34	34	110	100
Всего по дисциплине			144	34	34	110	100

#### 3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Дискретно-событийный метод имитационного моделирования.	Дискретно-событийный метод имитационного моделирования производственно-технологической системы. Инструменты имитационного моделирования платформы ANYLOGIC	4
2	Раздел 2. Разработка диаграммы имитационной модели.	Построение структурно-топологической схемы имитационной модели механосборочного участка. Разработка и отладка диаграммы имитационной модели	12
3	Раздел 3. Ресурсы и потоки при имитационном моделировании.	Формирование ресурсов рабочих мест и участка с целом. Проработка технологических и транспортных потоков. Трехмерная анимация рабочего пространства участка	8
4	Раздел 4. Имитационное моделирование работы участка.	Имитационное моделирование работы участка в реальном режиме времени. Эксперименты с моделью при различных значениях управляемых параметров. Анализ и обработка результатов моделирования. Оценка альтернативных сценариев производственного процесса на участке	10
Всего за 11 семестр			34

#### 3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Дискретно-событийный метод имитационного моделирования.	Подготовка к практическим занятиям	4
2		Выполнение части 1 индивидуального практического задания	8
3	Раздел 2. Разработка диаграммы	Подготовка к практическим занятиям	12

4	имитационной модели.	Выполнение части 2 индивидуального практического задания	20
5	Раздел 3. Ресурсы и потоки при имитационном моделировании.	Подготовка к практическим занятиям	8
6		Выполнение части 3 индивидуального практического задания	24
7	Раздел 4. Имитационное моделирование работы участка.	Подготовка к практическим занятиям	10
8		Выполнение части 4 индивидуального практического задания	24
Всего за 11 семестр			110

#### 4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
11				Вопр.Диф.Зач, ИПЗ		ДР			ИПЗ, Вопр.Диф.Зач	ДР			ИПЗ, Вопр.Диф.Зач			ДР	Вопр.Диф.Зач, ИПЗ, диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ИПЗ – индивидуальное практическое задание;
- Вопр.Диф.Зач – вопросы к дифференцированному зачету;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- индивидуальное практическое задание;
- вопросы к дифференцированному зачету.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. Г. Палей, Г. А. Поллак. . Имитационное моделирование. Разработка имитационных моделей средствами iWebsim и AnyLogic. Санкт-Петербург: Лань, 2022, эл. рес.
2. В. П. Строгалёв, И. О. Толкачёва. . Имитационное моделирование. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018, эл. рес.
3. Ю. А. Кораблёв. . Имитационное моделирование. М.: КноРус, 2017, 70 экз.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

1. Ю. И. Рыжиков. Имитационное моделирование. СПб.: КОРОНА принт, 2004, 3 экз.

### 5.3. Периодические издания:

1. Моделирование и анализ информационных систем;
2. Проблемы машиностроения и автоматизации.

### 5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <https://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань;
2. <https://urait.ru/> — Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов.;
3. <https://ibooks.ru/> — ЭБС Айбукс.ру - это большой выбор актуальной литературы для вашей библиотеки в электронном виде;
4. <http://library.voenmeh.ru/> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
5. <http://www.tnt-ebook.ru/> — TNT-EBOOK - Электронно-библиотечная система.

### Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
- <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

### Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. [http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=457](http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457) - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

### 5.5. Программное обеспечение:

1. Adobe Reader;
2. AnyLogic;
3. Microsoft Office;
4. Microsoft Windows.

### 5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.



## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Практические занятия:**

1. Проектор;
2. Интерактивная доска;
3. Adobe Reader;
4. AnyLogic;
5. Microsoft Office;
6. Microsoft Windows.

### **6.2. Прочее:**

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

### Аннотация рабочей программы

Дисциплина **ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств*. Дисциплина реализуется на факультете *Е Оружие и системы вооружения* БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой **Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО ВООРУЖЕНИЯ**.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПСК-3.1 способность осуществлять проектирование автоматизированных производственных участков и линий.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с построением имитационной модели производственно-технологической системы с использованием соответствующих инструментальных средств, организацией имитационных экспериментов с моделью при различных значениях управляемых параметров, анализом полученных показателей эффективности системы, обработкой результатов моделирования и оценкой альтернативных сценариев производственного процесса.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- индивидуальное практическое задание;
- вопросы к дифференцированному зачету.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **4 з.е., 144 ч**. Программой дисциплины предусмотрены практические занятия (**34 ч.**), самостоятельная работа студента (**110 ч**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 144 ч., из них 34 ч. аудиторных занятий, и 110 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
<b>Раздел 1. Дискретно-событийный метод имитационного моделирования.</b>		
Подготовка к практическим занятиям	Ю. А. Кораблёв. . Имитационное моделирование: М.: КноРус, 2017 (стр. 8-24) Ю. И. Рыжиков. Имитационное моделирование: СПб.: КОРОНА принт, 2004 (стр. 9-38)	4
Выполнение части 1 индивидуального практического задания	В. П. Строгалёв, И. О. Толкачёва. . Имитационное моделирование: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018 (стр. 7-32) А. Г. Палей, Г. А. Поллак. . Имитационное моделирование. Разработка имитационных моделей средствами iWebsim и AnyLogic: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (стр. 5-38)	8
Итого по разделу 1		12
<b>Раздел 2. Разработка диаграммы имитационной модели.</b>		
Подготовка к практическим занятиям	Ю. А. Кораблёв. . Имитационное моделирование: М.: КноРус, 2017 (стр. 99-104) Ю. И. Рыжиков. Имитационное моделирование: СПб.: КОРОНА принт, 2004 (стр. 40-43)	12
Выполнение части 2 индивидуального практического задания	А. Г. Палей, Г. А. Поллак. . Имитационное моделирование. Разработка имитационных моделей средствами iWebsim и AnyLogic: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (стр. 39-123)	20
Итого по разделу 2		32
<b>Раздел 3. Ресурсы и потоки при имитационном моделировании.</b>		
Подготовка к практическим занятиям	Ю. А. Кораблёв. . Имитационное моделирование: М.: КноРус, 2017 (стр. 99-104) Ю. И. Рыжиков. Имитационное моделирование: СПб.: КОРОНА принт, 2004 (стр. 40-43)	8
Выполнение части 3 индивидуального практического задания	А. Г. Палей, Г. А. Поллак. . Имитационное моделирование. Разработка имитационных моделей средствами iWebsim и AnyLogic: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (стр. 39-123)	24
Итого по разделу 3		32
<b>Раздел 4. Имитационное моделирование работы участка.</b>		
Подготовка к практическим занятиям	Ю. А. Кораблёв. . Имитационное моделирование: М.: КноРус, 2017 (стр. 121-130) Ю. И. Рыжиков. Имитационное моделирование: СПб.: КОРОНА принт, 2004 (стр. 44-47)	10
Выполнение части 4 индивидуального практического задания	А. Г. Палей, Г. А. Поллак. . Имитационное моделирование. Разработка имитационных моделей средствами iWebsim и AnyLogic: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (стр. 39-123)	24
Итого по разделу 4		34

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- вопросы к дифференцированному зачету;
- индивидуальное практическое задание;
- дифференцированный зачет.

### Критерии оценивания

#### Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

#### Вопросы к дифференцированному зачету

Вопросы к дифференцированному зачету составляются на основе рабочей программы дисциплины и охватывают ее разделы и темы. Они должны целостно отражать объем проверяемых теоретических и практических знаний. Вопросы носят равноценный характер. Формулировки вопросов должны быть четкими, краткими, понятными, исключающими двойное толкование. Количество вопросов в перечне должно превышать количество вопросов, необходимых для составления зачетных листов. На основе разработанного и объявленного студентам перечня вопросов к дифференцированному зачету составляются опросные листы, содержание которых до студентов не доводится.

#### Индивидуальное практическое задание

График сдачи Индивидуальных практических заданий (ИПЗ):

- ИПЗ, часть 1 – 3 неделя – текущая аттестация;
- ИПЗ, часть 2 – 9 неделя – рубежная аттестация;
- ИПЗ, часть 3 – 13 неделя – текущая аттестация;
- ИПЗ, часть 4 – 16 неделя – текущая аттестация.

Критерии и шкалы оценивания результатов по индивидуальному практическому заданию:

1. Шкала оценивания: «отлично».

Критерии оценивания: Обучающийся выполнил индивидуальное практическое задание в полном объеме. Работа характеризуется полнотой проработки всех разделов содержательной части. Пояснительная записка индивидуального практического задания оформлена с соблюдением установленных правил. Обучающийся свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач, сформулированных в задании к индивидуальному практическому заданию. На все вопросы дает правильные и обоснованные ответы, убедительно защищает свою точку зрения.

2. Шкала оценивания: «хорошо».

Критерии оценивания: Обучающийся выполнил индивидуальное практическое задание в полном объеме. Работа характеризуется глубиной проработки всех разделов содержательной части. Пояснительная записка индивидуального практического задания оформлена с соблюдением установленных правил. Обучающийся владеет теоретическим материалов, может применять его самостоятельно или по указанию преподавателя. На большинство вопросов дает правильные ответы. Защищает свою точку зрения достаточно обоснованно.

3. Шкала оценивания: «удовлетворительно».

Критерии оценивания: Обучающийся выполнил индивидуальное практическое задание в основном правильно, но без достаточно глубокой проработки некоторых разделов. Обучающийся усвоил только основные разделы теоретического материала и по указанию преподавателя (без инициативы и самостоятельности) применяет его практически. На вопросы отвечает неуверенно или допускает ошибки. Неуверенно защищает свою точку зрения.

4. Шкала оценивания: «неудовлетворительно».

Критерии оценивания: Обучающийся не может защитить свои решения, допускает грубые ошибки при ответах на вопросы или не отвечает на них.

Шкалы оценивания «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» соответствуют отметке «зачтено». Шкала оценивания «не удовлетворительно» соответствует отметке «не зачтено».

### **Дифференцированный зачет**

Критерии и шкалы оценивания зачета:

**1. Шкала оценивания: «отлично».**

Критерии оценивания: Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практическое задание. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы.

Уровень освоения компетенций: Высокий.

**2. Шкала оценивания: «хорошо».**

Критерии оценивания: Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практическое задание. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.

Уровень освоения компетенций: Повышенный.

**3. Шкала оценивания: «удовлетворительно».**

Критерии оценивания: Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы.

Уровень освоения компетенций: Пороговый.

**4. Шкала оценивания: «не удовлетворительно».**

Критерии оценивания: Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.

Уровень освоения компетенций: Компетенции не сформированы.

Шкалы оценивания «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» соответствуют отметке «зачтено».

Шкала оценивания «не удовлетворительно» соответствует отметке «не зачтено».

Паспорт фонда оценочных средств

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме		Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Практические занятия		ПСК-3.1	
6	11	Раздел 1. Дискретно-событийный метод имитационного моделирования.	16	4	4	12	15	Индивидуальное практическое задание, Вопросы к дифференцированному зачету
6	11	Раздел 2. Разработка диаграммы имитационной модели.	44	12	12	32	40	Индивидуальное практическое задание, Вопросы к дифференцированному зачету
6	11	Раздел 3. Ресурсы и потоки при имитационном моделировании.	40	8	8	32	20	Индивидуальное практическое задание, Вопросы к дифференцированному зачету
6	11	Раздел 4. Имитационное моделирование работы участка.	44	10	10	34	25	Индивидуальное практическое задание, Вопросы к дифференцированному зачету
Всего за 11 семестр			144	34	34	110	100	
Всего по дисциплине			144	34	34	110	100	

## Критерии оценивания

### ПСК-3.1

- Вопросы открытого типа:*
- № 1 Обособленная и упорядоченная совокупность взаимодействующих элементов называется ...
- № 2 Как называется специально синтезированный для удобства исследования объект, который обладает необходимой степенью подобия исходному объекту, адекватной целям исследования?
- № 3 Под чем понимают способ исследования различных процессов путем изучения явлений, имеющих различное физическое содержание, но описываемых одинаковыми математическими соотношениями?
- № 4 С помощью чего проводится случайный выбор?
- № 5 Что характерно для событийно-ориентированного моделирования?
- № 6 Каков первый шаг в исследовании имитационной модели?
- № 7 Какое требование к модели формулируется как возможность вычисления всех характеристик системы с требуемой точностью и достоверностью?
- № 8 В ходе процесса моделирования формализации проблемы происходит на этапе ...
- № 9 Методология имитационного моделирования применяется для исследования систем ...
- № 10 Методология имитационного моделирования по сравнению с аналитическим моделированием ...
- Вопросы закрытого типа:*
- № 1 Модель – это
- 1) математическая постановка задачи
  - 2) материальный или мысленно представляемый объект, замещающий объект-оригинал
  - 3) графически представленный объект, способ представления объекта
- № 2 Имитационное моделирование – это:
- 1) специальное программное обеспечение, позволяющее имитировать деятельность некоторого сложного объекта;
  - 2) разновидность аналогового моделирования, реализуемого с помощью набора математических инструментальных средств, специальных имитирующих компьютерных программ и технологий программирования, позволяющих произвести целенаправленное исследование структуры и функций реального объекта;
  - 3) процесс отображение большого числа параметров, логики и закономерности поведения моделируемого объекта во времени и в пространстве;
  - 4) машинная имитация изучаемых систем или процессов.
- № 3 Модель называется адекватной, если ...
- a. модель ведет себя соответствующим образом;
  - b. результаты моделирования повторяют поведение реального объекта с определенной погрешностью;
  - c. объект-оригинал воспроизводит поведение объекта-замениителя;
  - d. модель позволяет определить определенные свойства оригинала.
- № 4 Какая имитационная модель отображает технологические процессы:
- a. дискретно-событийная
  - b. агентная

- с. системная динамика
- № 5 Какие модели описывают процессы в которых отсутствуют всякие случайные величины и даже случайные процессы:
- a. Детерминированные
  - b. Стохастические
  - c. Статические
  - d. Физические
- № 6 Вид моделирования, в котором отображаются вероятностные процессы:
- a. Детерминированные
  - b. Стохастические
  - c. Стахостические
  - d. Физические
- № 7 Модель, в которой описывается поведение множества объектов, которые образуют поведение системы в целом:
- a. Дискретная модель
  - b. Агентная модель
  - c. Системная динамика
  - d. Система массового обслуживания
- № 8 Замену реального объекта его подходящей копией, реализующей существенные свойства объекта, называют:
- a. Формализацией
  - b. Моделированием
  - c. Систематизацией
- № 9 Какой язык программирования используется в AnyLogic для создания моделей?
- a. C++
  - b. C#
  - c. Java
  - d. java script
- № 10 Декомпозиция это ...
- 1) Процедура изменения структуры объекта
  - 2) Процедура разложения целого на части с целью описания объекта
  - 3) Процедура объединения частей объекта в целое
  - 4) Процедура сортировки частей объекта