

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Нижегородский государственный технический университет**  
**им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)**

---

Институт промышленных технологий машиностроения (ИПТМ)

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор ИПТМ

\_\_\_\_\_ А.Ю. Панов

«16» 11 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б.1. В. ДВ.1.2. Устойчивость переходных процессов**

Направление подготовки: 27.04.03 Системный анализ

Направленность (профиль): Управление в организационно-технических системах

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2021

Выпускающая кафедра ТиПМ

Кафедра-разработчик ТиПМ

Объем дисциплины 108 часа/3 з.е

Промежуточная аттестация зачет 3 семестр

Разработчик: Панов А.Ю. , д.т.н., профессор

Рецензент Агапов М.М. начальник отдела программно-технического и информационного обеспечения, ГКУ НО «ГУАД», к.т.н.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки: 27.04.03 «Системный анализ», утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 29.07. 2020 № 837 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ, протокол от 17.12.2020 № 5

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры разработчика программы, протокол от 03.09. 2020 № 1  
Зав. кафедрой д.т.н., профессор А.Ю. Панов

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института, где реализуется данная программа, ИПТМ, протокол от 16.11.20 № 2

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ, регистрационный № 27.04.03-О-9 \_\_\_\_\_

Начальник МО \_\_\_\_\_

Заведующая отделом комплектования НТБ \_\_\_\_\_ Н.И. Кабанина

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	4
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....	4
4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП ВО.....	6
5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	6
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	11
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	16
8. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	16
9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ .....	17
10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	18
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	18
12. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	21

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1.1. Целью освоения дисциплины является изучение переходных процессов сложных систем различного назначения, в первую очередь, организационно-технических систем.

1.2. Задачи освоения дисциплины:

- изучение основных законов протекания переходных процессов сложных систем;
- изучение инструментов, обеспечивающих процесс формализации переходных процессов сложных систем;
- изучение критериев устойчивости переходных процессов сложных систем.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Учебная дисциплина Б.1. В. ДВ.1.2. Устойчивость переходных процессов включена в перечень факультативных дисциплин (формируемой участниками образовательных отношений), определяющий направленность ОП. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП по направлению подготовки 27.04.03 «Системный анализ».

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: Б.1.В.ОД.3 «Моделирование материальных потоков», Б.1.Б.4 «Анализ эффективности технических систем» программы магистратуры. Предшествующими курсами<sup>1</sup>, на которых непосредственно базируется дисциплина «Устойчивость переходных процессов» являются Б.1.Б.4 «Анализ эффективности технических систем», Б.1.В.ОД.3 «Моделирование материальных потоков» программы магистратуры.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении следующих дисциплин Б.1.В.ОД.4 «Организация логистических процессов», Б.1.В.ОД.8 «Методы определения эффективности сложных систем».

Особенностью дисциплины является универсальный характер, позволяющий применять изученные в дисциплине методы в большинстве задач организации автоматизированного документооборота на предприятии.

Рабочая программа дисциплины «Устойчивость переходных процессов» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся, по их личному заявлению.

## **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование общепрофессиональных компетенций ПК-1 Способен разрабатывать проекты систем управления и участвовать в их реализации совместно с дисциплинами, указанными в таблице 1

Таблица 1- Формирование компетенций дисциплинам

Наименование дисциплин, формирующих компетенции ПК-1	Семестры формирования дисциплины
--	----------------------------------

	1	2	3	4
Б.1.Б.5 Диагностика технических систем в режиме удаленного доступа				
Б.1.Б.6. Теория систем и системный анализ				
Б.1.Б.9. Моделирование динамических свойств организационно-технических систем. Индустриальная динамика				
Б.1. Б. 10. Основы научных исследований				
Б.1.В.ОД.5 Системы управления производством и производственными процессами				
Б.1.В.ОД.8 Методы определения эффективности сложных систем				
Б.1.В.ДВ.1.1 Динамика переходных процессов организационно-технических систем				
Б.1.В.ДВ.1.2. Устойчивость переходных процессов				
Б.2.У.1 Ознакомительная практика				
Б.2.П.1 Научно-исследовательская работа				
Б.2.П.2 Научно-исследовательская работа				
Б.2.П.3 Преддипломная практика				
Б.3.Д.1 Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы				

Окончательная проверка сформированности компетенции происходит на защите ВКР

#### 4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП ВО

Таблица 2- Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (дескрипторы)			Оценочные материалы (ОМ)	
					текущего контроля	промежуточной аттестации вопросы
ПК-1 Способен разрабатывать проекты систем управления и участвовать в их реализации	ИПК-1.1. Ставит задачу исследования системы управления	<b>Знать:</b> – основные принципы моделирования сложных систем, обеспечивающих оценку их устойчивого состояния (ИПК-1.1, 1.2); – теории и методы самоорганизации динамических систем (ИПК-1.1, 1.2).	<b>Уметь:</b> – использовать полученные теоретические знания, а также пользоваться литературными источниками для их освоения и эффективного применения (ИПК-1.1, 1.2).	<b>Владеть:</b> навыками всестороннего анализа состояния динамических систем на основе геометрических интерпретаций в виде фазовых диаграмм устойчивости, сборок и складок Уитни, моделей элементарных катастроф Тома (ИПК-1.1, 1.2).	Вопросы для письменного опроса. Тест № 1-2 Пакет кейсов (1-10)	Вопросы для письменного опроса. Тест № 7 Вопросы для устного собеседования: билеты (20 билетов)
	ИПК-1.2. Разрабатывает проект системы управления				Вопросы для письменного опроса. Тест № 3-4 Пакет кейсов (1-10)	

#### 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 5.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

**5.2** Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. 108 часов, распределение часов по видам работ семестрам

представлено в таблице 3

Таблица 3

**Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам**

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час	
	Всего час	В том числе по семестрам
		3
<b>Формат изучения дисциплины</b>	с использованием элементов электронного обучения	
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>55</b>	<b>55</b>
<b>Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>51</b>	<b>51</b>
занятия лекционного типа (Л)	17	17
Лабораторные занятия	17	17
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. занятия и др.)	17	17
<b>Внеаудиторная, в том числе</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
текущий контроль, консультации по дисциплине	4	4
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>53</b>	<b>53</b>
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	53	53
Подготовка к зачету		

**5.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам**

**Содержание дисциплины**

Таблица 4 - Содержание дисциплины, структурированное по темам

Планируемые	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы	Вид СРС <sup>2</sup>	Наименование	Реализация	Наименовани
-------------	----------------------------	---------------------	----------------------	--------------	------------	-------------

<sup>2</sup> указывается вид СРС с указанием порядкового номера учебника, учебного пособия, методических разработок, указанных в разделе 6 настоящей РПД, например, 1.2 стр 56-72

(контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час		используемых активных и интерактивных образовательных технологий <sup>3</sup>	в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>4</sup> (при наличии)	е разработанног о Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>5</sup> (при наличии)
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
1 семестр									
ПК-1; ИПК-1.1, ИПК-1.2	Раздел 1 Основные положения теории катастроф								
	Лекция № 1 Тема 1.1. Гладкие и негладкие функций Основные понятия теорий особенностей и бифуркаций.	1			4	подготовка к лекциям 7.1.1-7.1.2	Тест		
	Лекция № 2 Тема 1.2. Складки и сборки Уитни	1			4				
	Лекция № 3 Тема 1.3.. Критические состояния сложных систем. Кривая катастроф.	1			6				
	Практическое занятие №1 Тема 1.3 Графическое построение сборок и складок Уитни		6		6	подготовка к практическим занятиям 7.1.1-7.1.2			
Лабораторное занятие №1 Компьютерное моделирование сборок и складок Уитни		6		6	подготовка к лабораторным занятиям 7.1.1-7.1.2				
	Самостоятельная работа по освоению 1 раздела:				20				
ПК-1; ИПК-1.1,	Раздел 2 Аналитические методы исследования устойчивости систем								

<sup>3</sup> Указываются образовательные технологии, используемые при реализации различных видов учебной работы: компьютерные симуляции, деловые и ролевые игры, разбор конкретных ситуаций, психологические и иные тренинги и т.п

<sup>4</sup> приводятся количество часов Практической подготовки (при наличии), которая производится на предприятиях, согласно договору НГТУ (берутся из ОП ВО, раздел \_\_\_\_\_)

<sup>5</sup> при наличии, приводятся наименование разработанного Электронного курса в рамках раздела (разделов), прошедшего экспертизу (трудоемкость в часах)



Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС <sup>2</sup>	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий <sup>3</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>4</sup> (при наличии)	Наименовани е разработанног о Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>5</sup> (при наличии)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
ИПК-1.2	<b>Лекция № 4</b> <b>Тема 2.1.</b> Исследование равновесного состояния систем. Бифуркации в системах. <b>Лекция № 5</b> <b>Тема 2.2.</b> Дифференциальные уравнения возмущенного движения систем <b>Лекция № 6</b> <b>Тема 2.3.</b> Характеристические уравнения <b>Практическое занятие №2</b> <b>Тема 2.2</b> Составление уравнений возмущенного движения систем. Определение коэффициентов при переменных. <b>Лекция № 7</b> <b>Тема 2.4.</b> Фазовые диаграммы. Фазовые траектории. Виды устойчивости. <b>Лабораторное занятие №2</b> Компьютерное моделирование фазовых траекторий	1   1  2   2	      6	  <					

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС <sup>2</sup>	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий <sup>3</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>4</sup> (при наличии)	Наименовани е разработанног о Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>5</sup> (при наличии)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	другие устойчивые положения. Диверсификация процессов. <b>Лекция № 10</b> <b>Тема 3.3.</b> Образование циклов. Процесс стагнации. Разрушение циклов. Раздвоение циклов. Зоны возможного протекания жизненного цикла системы. <b>Практическое занятие №3</b> <b>Тема 3.3.</b> Построение схемы диверсификационного процесса для организационно-технических систем <b>Лабораторное занятие №3</b> Компьютерное моделирование жизненного цикла систем. <b>Лекция № 11</b> <b>Тема 3.4.</b> Критерии эффективности систем. Теория Мальтуса. Границы устойчивости систем.	2		5	1	подготовка к практическим занятиям 7.1.1-7.1.2			
		2	5		5	подготовка к лабораторным занятиям 7.1.1-7.1.2			
	Самостоятельная работа по освоению 3 раздела:				13				
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	17	17	17	53				
	ИТОГО ЗА ГОД	17	17	17	53				

## **6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности**

1) Тесты для текущего контроля и промежуточной аттестации знаний обучающихся  
Образцы тестов для проведения текущего и промежуточного контроля

*НГТУ им. Р.Е. Алексеева*

*Курс «Устойчивость  
переходных процессов»*

*Кафедра «Теоретическая и  
и прикладная механика»*

*Раздел «Аналитические методы  
исследования устойчивости систем»*

*Ф.И.О. студента \_\_\_\_\_*

*Группа \_\_\_\_\_*

Вопрос 1: Способность системы в отсутствии внешних воздействий сохранять своё состояние сколь угодно долго определяется понятием

- а) устойчивость;
- б) развитие;
- в) равновесие;
- г) поведение.

Вопрос 2: Объединение некоторых параметров системы в параметре более высокого уровня - это

- а) синергия;
- б) агрегирование;
- в) иерархия.

Вопрос 3: Одной из характеристик функционирования системы, определяющейся как способность системы возвращаться в состояние равновесия после того, как она была выведена из этого состояния под влиянием возмущающих воздействий, является

- а) равновесие;
- б) устойчивость;
- в) развитие;
- г) самоорганизация.

Вопрос 4: Каким способом можно повысить устойчивость технологического процесса на предприятии?

- а) сократить количество оборудования;
- б) сократить количество работающего персонала;
- в) обеспечить запас выпускаемой продукции;
- г) размещение производства в отдельных филиалах, замена сложных технологических процессов на более простые.

Комплект оценочных средств является неотъемлемой частью ФОС и хранится на кафедре «Теоретическая и прикладная механика».

2) Вопросы для подготовки к контрольным мероприятиям (текущий контроль)

1. Гладкие и негладкие функции
2. Основные понятия теорий особенностей и бифуркаций.
- 3.Складки и сборки Уитни
- 4.Критические состояния сложных систем.
5. Кривая катастроф.
6. Исследование равновесного состояния систем.
- 7.Бифуркации в системах.
8. Дифференциальные уравнения возмущенного движения систем
9. Характеристические уравнения.
10. Фазовые диаграммы.
- 11.Фазовые траектории.
12. Виды устойчивости.
- 13.Типы аттракторов.
14. Возникновение странного аттрактора.
- 15.Переход элементов системы в другие устойчивые положения.
16. Диверсификация процессов.
17. Образование циклов.
18. Процесс стагнации.
19. Разрушение циклов.
20. Раздвоение циклов.
21. Зоны возможного протекания жизненного цикла системы.

3). Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (экзамен)

- 1.. Критерии эффективности систем.
2. Теория Мальтуса.
3. Границы устойчивости систем.
- 4.Устойчивость типа узел
- 5.Устойчивость типа фокус
- 6.Устойчивость типа седло
7. Траектория изображающей точки
- 8.Устойчивость деятельности организационно-технической системы
9. Критерии эффективности систем.
- 10.Теория Мальтуса.
11. Границы устойчивости систем.

## 6.2 Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

**Таблица 5**

<b>Шкала оценивания</b>	<b>Экзамен</b>
85-100	Отлично
70-84	Хорошо
60-69	Удовлетворительно
0-59	Неудовлетворительно

### Этап текущей аттестации по дисциплине «Устойчивость переходных процессов»

Вид оценивания аудиторных занятий	Технология оценивания		Описание шкалы оценивания на этапе текущего контроля			
			1.Отсутствие усвоения	2.Не полное усвоение	3.Хорошее усвоение	4.Отличное усвоение
Работа на лекциях	Участие в групповых обсуждениях	1	Отсутствие участия	Единичное высказывание	Активное участие в обсуждении	Высказывание неординарных суждений с обоснованием точки зрения
	Выполнение тестов	2	Выполнение менее 40%	Выполнение от 40% до 60%	Выполнение от 60% до 85%	Выполнение более 85%
Работа на лабораторных занятиях	Выполнение общих заданий	3	Задание не выполнено	Задание выполнено, но допущены ошибки	Задание выполнено с незначительными недочетами	Задание выполнено без замечаний
	Решение индивидуальных лабораторных заданий	4	Неправильное решение	Решение с ошибками	Правильное решение без ошибок с отдельными незначительными замечаниями	Правильное развернутое решение без ошибок и замечаний
Работа на практических занятиях	Выполнение общих заданий	3	Задание не выполнено	Задание выполнено, но допущены ошибки	Задание выполнено с незначительными недочетами	Задание выполнено без замечаний
	Решение индивидуальных практических заданий	4	Неправильное решение	Решение с ошибками	Правильное решение без ошибок с отдельными незначительными замечаниями	Правильное развернутое решение без ошибок и замечаний

### Этап промежуточной аттестации по дисциплине «Устойчивость переходных процессов»

Наименование этапа оценивания	Технология оценивания	Описание шкалы оценивания на этапе промежуточной аттестации				
		Отсутствие усвоения (ниже порога)	Неполное усвоение (пороговый)	Хорошее усвоение (углубленный)	Отличное усвоение (продвинутый)	Этапы контроля
1	2	3	4	5	6	7
Выполнение практических заданий	Защита по контрольным вопросам	невыполнение практических заданий	защита неуверенная	хорошая защита	отличная защита	<b>Защита</b> задания
Выполнение лабораторных заданий	Защита по контрольным вопросам	невыполнение лабораторных заданий	защита неуверенная	хорошая защита	отличная защита	<b>Защита</b> задания
Усвоение материала дисциплины	Знаниевая компонента	отсутствие усвоения	неполное усвоение	хорошее усвоение	отличное усвоение	<b>Зачет</b>
	Деятельностная (индивидуальные задачи, задания)	отсутствие решения	решение с ошибками	правильное решение без ошибок с отдельными замечаниями	правильное решение без ошибок	

### Шкала оценивания для зачета

Оценка	Критерии	
	Знаниевая компонента	Деятельностная компонента
Неудовлетворительно	– не знает основные принципы моделирования сложных систем, обеспечивающих оценку их устойчивого состояния (ИПК-1.1, 1.2); – теории и методы самоорганизации	– не способен использовать полученные теоретические знания, а также пользоваться литературными источниками для их освоения

	динамических систем (ИПК-1.1, 1.2).	и эффективного применения (ИПК-1.1, 1.2).
Удовлетворительно	<ul style="list-style-type: none"> <li>– частично знает основные принципы моделирования сложных систем, обеспечивающих оценку их устойчивого состояния (ИПК-1.1, 1.2);</li> <li>– теории и методы самоорганизации динамических систем (ИПК-1.1, 1.2).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– способен с ошибками использовать полученные теоретические знания, а также пользоваться литературными источниками для их освоения и эффективного применения (ИПК-1.1, 1.2).</li> <li>–</li> </ul>
Хорошо	<ul style="list-style-type: none"> <li>– хорошо знает основные принципы моделирования сложных систем, обеспечивающих оценку их устойчивого состояния (ИПК-1.1, 1.2);</li> <li>теорию и методы самоорганизации динамических систем (ИПК-1.1, 1.2).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– способен с незначительными недочетами использовать полученные теоретические знания, а также пользоваться литературными источниками для их освоения и эффективного применения (ИПК-1.1, 1.2).</li> <li>–</li> </ul>
Отлично	<ul style="list-style-type: none"> <li>– отлично знает основные принципы моделирования сложных систем, обеспечивающих оценку их устойчивого состояния (ИПК-1.1, 1.2);</li> <li>– теорию и методы самоорганизации динамических систем (ИПК-1.1, 1.2).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– отлично использует полученные теоретические знания, а также пользоваться литературными источниками для их освоения и эффективного применения (ИПК-1.1, 1.2).</li> </ul>

**Таблица 6 - Критерии оценивания результата обучения по дисциплине «Устойчивость переходных процессов» и шкала оценивания**

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля
ПК-1 Способен разрабатывать проекты систем управления и участвовать в их реализации	ИПК-1.1. Ставит задачу исследования системы управления	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не освоены правовые нормы принятия управленческого решения, непонимание их использования в рамках поставленных целей и задач; неумение делать обобщения, выводы, что препятствует усвоению последующего материала	Фрагментарные, поверхностные знания лекционного курса; изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала; допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя; затруднения при формулировании результатов и их решений	Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи в рамках постановки целей и выбора оптимальных способов их достижения при управлении проектом. Умеет использовать правовую документацию для определения круга задач.	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании
	ИПК-1.2. Разрабатывает проект системы управления	Изложение учебного материала бессистемное, незнание правовых норм, что препятствует усвоению последующей информации; Демонстрирует частичные и слабые умения в определяет имеющихся ресурсов и ограничений	Фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов. Посредственно - осуществляет поиск, критический анализ и синтез информации, ошибки при применении системного подхода для решения поставленных задач	Владеет знаниями и навыками при применении ресурсов и их использованием; формулирует ограничения для решения ПЗ ; допускает незначительные ошибки, которые сам исправляет; комментирует выполняемые действия не всегда точно.	Имеет глубокие знания всего материала; в полной мере владеет классификацией ресурсов; Свободно осуществляет поиск правовых и нормативных документов в практических примерах в различных ситуациях.

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Высокий уровень «5» (отлично) Категория «Повышенный уровень»	оценку <b>«отлично»</b> заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо) Категория «Повышенный уровень»	оценку <b>«хорошо»</b> заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно) Категория «Пороговый уровень»	оценку <b>«удовлетворительно»</b> заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно) Категория «Уровень не сформирован»	оценку <b>«неудовлетворительно»</b> заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **7.1 Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда**

7.1.1. Меркин Д.Р. Введение в теорию устойчивости движения : Учебник / Д.Р. Меркин. - 4-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2003. - 304 с

7.1.2. Жиганов С.Н. Анализ динамических систем : Учеб. пособие / С.Н. Жиганов. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. - 201 с. : ил. - (Университетский учебник).

### **7.2. Справочно-библиографическая литература**

7.2.1. Маслов Г.В. Управление системами и процессами : Учеб. пособие / Г.В. Маслов, А.Н. Пиунов, Б.В. Устинов; НГТУ им. Р.Е. Алексеева. - Н. Новгород : [Изд-во НГТУ], 2017. - 95 с.

### **7.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям**

1. Методические указания к выполнению домашних заданий по дисциплине «Устойчивость переходных процессов». Выдаются в комплекте с индивидуальными заданиями в электронном виде.

## **8. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**



1. Научная электронная библиотека E-LIBRARY.ru. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
2. Открытое образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://openedu.ru/>. - Загл с экрана.
3. Базы данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ РАН) по естественным, точным и техническим наукам [Электронный ресурс].

## 8.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 7 - Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка, по которой осуществляется доступ к ЭБС
1	2	3
1	Консультант студента	<a href="http://www.studentlibrary.ru/">http://www.studentlibrary.ru/</a>
2	Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
3	Юрайт	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>

Таблица 8 - Перечень программного обеспечения (на 10.11.21)

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	<a href="https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts">https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts</a>

## 9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

Таблица 9 - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	2	3
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

Адаптированные образовательные программы (АОП) в образовательной организации не реализуются в связи с отсутствием в контингенте обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ), желающих обучаться по АОП.

## 10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определен в данном разделе.

Таблица 10 - Оснащенность аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы студентов по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	1	2	3
1	<p>ауд. 4207 (20 посадочных мест):</p> <p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в элек-тронную информационно-образовательную среду организации» – ауд. 4207.</p>	<p>10 рабочих мест, оборудованных 10 персональными компьютерами Intel Pentium 4 2,7 Гц, 512Мб, 80 Гб, DVD-RW, ATX, 17" TFT; PC AMD Athlon 64 X2 DualCoreProcessor5000+ 2,60 GHz/4 Gb RAM/ATI Radeon 1250/HDD 250Gb/DVD-ROM; монитор 18". Microsoft Office 2007 стандартный (Word, Power Point, Access, Excel). Рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером, проектором и экраном .</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft Windows7 (подписка DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14)</li> <li>• Gimp 2.8 (свободное ПО, лицензия GNU GPLv3);</li> <li>• Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655);</li> <li>• Open Office 4.1.1 (свободное ПО, лицензия Apache License 2.0)</li> <li>• Adobe Acrobat Reader (FreeWare);</li> <li>• 7-zip для Windows (свободнораспространяемое ПО, лицензия GNU LGPL);</li> <li>• Dr.Web (Сертификат №EL69-RV63-YMBJ-N2G7 от 14.05.19).</li> </ul>
	<p>ауд 4204, 4204а</p> <p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены проектором, экраном, компьютером.</p>	<p>Рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером, проектором и экраном</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft Windows 7 (подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14);</li> <li>• Microsoft Office (лицензия № 43178972);</li> <li>• Adobe Design Premium CS 5.5.5 (лицензия № 65112135);</li> <li>• Adobe Acrobat Reader (FreeWare);</li> <li>• 7-zip для Windows (свободнораспространяемое ПО, лицензия GNU LGPL);</li> <li>• Dr.Web (Сертификат №EL69-RV63-YMBJ-N2G7 от 14.05.19)</li> </ul>

## 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

### 11.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работа в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий (выбирается из приложения к РПД):

*-балльно-рейтинговая технология оценивания*

*При использовании для освоения дисциплины материалов массовых онлайн-курсов, размещенных на НП Открытое образование, необходимо указать название онлайн-курса, привести ссылку на онлайн-курс.*

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине преподаватель может применять балльно-рейтинговую систему контроля и оценку успеваемости студентов.

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации в соответствии за набранными за семестр баллами. Студентам, набравшим в ходе текущего контроля успеваемости по дисциплине от 61 до 100 баллов и выполнившим все обязательные виды запланированных учебных занятий, по решению преподавателя без прохождения промежуточной аттестации выставляется оценка в соответствии со шкалой оценки результатов освоения дисциплины.

**Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне**, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

**Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне**, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий

**Результат обучения считается несформированным**, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

## 11.2 Методические указания для занятий лекционного типа<sup>6</sup>

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы

---

<sup>6</sup>приведены примеры методических указаний. Составитель программы излагает пункты в своей интерпретации

в рамках каждой темы дисциплины (Таблица 4) . Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала.

### **11.3 Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах**

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом и подлежит защите у преподавателя.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

### **11.4. Методические указания по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа**

Практические (семинарские) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.

Практические (семинарские) занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков составления докладов и сообщений, обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;
- подведение итогов занятий по рейтинговой системе, согласно технологической карте дисциплины.

### **11.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся**

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (указано в таблице 11). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

## 12. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

### 12.1.1. Типовые задания к практическим занятиям

Типовыми заданиями к практическим занятиям являются задачи из издания Жиганов С.Н. Анализ динамических систем : Учеб.пособие / С.Н. Жиганов. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. - 201 с. : ил. - (Университетский учебник).

### 12.1.2. Типовые тестовые задания

*НГТУ им. Р.Е. Алексеева*

*Курс «Устойчивость  
переходных процессов»*

*Кафедра «Теоретическая и*

*Раздел «Аналитические методы  
исследования устойчивости систем»*

*и прикладная механика»*

*Ф.И.О. студента \_\_\_\_\_*

*Группа \_\_\_\_\_*

Вопрос 1: Способность системы в отсутствии внешних воздействий сохранять своё состояние сколь угодно долго определяется понятием

- а) устойчивость;
- б) развитие;
- в) равновесие;
- г) поведение.

Вопрос 2: Объединение некоторых параметров системы в параметре более высокого уровня - это

- а) синергия;
- б) агрегирование;
- в) иерархия.

Вопрос 3: Одной из характеристик функционирования системы, определяющейся как способность системы возвращаться в состояние равновесия после того, как она была выведена из этого состояния под влиянием возмущающих воздействий, является

- а) равновесие;
- б) устойчивость;
- в) развитие;
- г) самоорганизация.

### 12.1.10. Портфолио

1 Название портфолио «Комплект домашних заданий по разделам дисциплины»

## 12.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине

Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине: зачет по результатам накопительного рейтинга или в форме компьютерного тестирования или устно-письменной форме по экзаменационным билетам.

Устно-письменная форма по экзаменационным билетам предполагается для сдачи академической задолженности.

### Перечень вопросов и заданий для подготовки к экзамену

1. Критерии эффективности систем.
2. Теория Мальтуса.
3. Границы устойчивости систем.
4. Устойчивость типа узел
5. Устойчивость типа фокус
6. Устойчивость типа седло
7. Траектория изображающей точки
8. Устойчивость деятельности организационно-технической системы
9. Критерии эффективности систем.
10. Теория Мальтуса.
11. Границы устойчивости систем.

### Примерный тест для итогового тестирования:

*НГТУ им. Р.Е. Алексеева*

*Курс «Устойчивость переходных процессов»*

*Кафедра «Теоретическая и*

*Раздел «Аналитические методы исследования устойчивости систем»*

*и прикладная механика»*

*Ф.И.О. студента \_\_\_\_\_*

*Группа \_\_\_\_\_*

Вопрос 1 Каким способом можно повысить устойчивость технологического процесса на предприятии?

- а) сократить количество оборудования;
- б) сократить количество работающего персонала;
- в) обеспечить запас выпускаемой продукции;
- г) размещение производства в отдельных филиалах, замена сложных технологических процессов на более простые.

### Регламент проведения промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования

Кол-во заданий в банке вопросов	Кол-во заданий, предъявляемых студенту	Время на тестирование, мин.
Не менее 50	Не менее 12	45 минут

Полный фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования размещен в банке вопросов данного курса дисциплины в СДО Moodle / eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ.

В ходе подготовки к промежуточной аттестации обучающимся предоставляется возможность пройти тест самопроверки. Тест для самопроверки по дисциплине размещен в СДО Moodle / eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ в свободном для студентов доступе.

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института ИПТМ

\_\_\_\_\_ А.Ю. Панов  
“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2020 г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины  
Б.1. В. ДВ.1.2. Устойчивость переходных процессов**

для подготовки магистров

Направление: 27.04.03 Системный анализ и управление

Направленность: Управление в организационно-технических системах

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2021

Курс 2

Семестр 3

<sup>7</sup> а) В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 2021 г. начала подготовки.

б) В рабочую программу вносятся следующие изменения (указать на какой год начала подготовки):

1) .....

2) .....

3) .....

Разработчик: Панов А.Ю., д.т.н., профессор

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

**Лист актуализации принят на хранение:**

Заведующий выпускающей кафедрой (наименование) \_\_\_\_\_ « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

Методический отдел УМУ: \_\_\_\_\_ « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

<sup>7</sup> Разработчик выбирает один из представленных вариантов