

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 29 » мая 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Учебно-исследовательская работа (модуль Робототехника в автоматизированном производстве)
(наименование)

Форма обучения: очная
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: бакалавриат
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 288 (8)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 15.03.06 Мехатроника и робототехника
(код и наименование направления)

Направленность: Мехатроника и робототехника (общий профиль, СУОС)
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является формирование знаний, умений и навыков в области выполнения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, системного анализа, критического осмысления и обобщения информации, построения моделей сложных систем в рамках учебной и будущей профессиональной деятельности.

Задачами учебной дисциплины являются:

- изучение принципов построения информационных моделей сложных систем, позволяющих критически осмысливать и структурировать научно-техническую информацию, необходимую для решения прикладных задач в профессиональной деятельности;
- формирование умений практического использования математического аппарата, принципов и методов компьютерного решения научно-технических задач для получения, хранения, обобщения и системного анализа информации;
- формирование навыков использования технологий, позволяющих описывать и производить анализ сложных систем и явлений в ходе решения научно-исследовательских задач и выполнении опытно-конструкторских работ.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- способы представления информации о сложных системах и явлениях;
- методы анализа информации при решении научно-технических задач;
- приемы и технологии обработки информации для решения научно-исследовательских задач в рамках учебной и профессиональной деятельности.

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-6	ИД-1ОПК-6	Знает структуру, назначение и содержание современных информационных ресурсов, используемых в научно-исследовательской работе.	Знает структуру, назначение и содержание современных информационных ресурсов, используемых в научно-исследовательской работе	Зачет

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-6	ИД-2ОПК-6	Умеет использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы при проведении исследований и решении поставленных задач.	Умеет использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы при проведении исследований по заданным темам	Отчёт по практическом у занятию
ОПК-6	ИД-3ОПК-6	Владеет навыками применения технических средств, информационных технологий и ресурсов автоматизации научных исследований и анализа научно-технической информации в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» для решения поставленных задач в рамках предметной области учебной и будущей профессиональной деятельности.	Владеет опытом применения технических средств, информационных технологий и ресурсов автоматизации научных исследований и анализа научно-технической информации в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» в инженерной практике (профессиональной деятельности)	Дифференцированный зачет
ПКО-1	ИД-1ПКО-1	Знает методологические принципы проведения научно-технических и опытно-конструкторских работ с использованием информационных моделей сложных систем.	Знает методологию научных исследований, методы математического моделирования процессов и объектов мехатроники и робототехники	Зачет
ПКО-1	ИД-2ПКО-1	Умеет обобщать и производить системный анализ информации для последующей подготовки аналитических обзоров по теме, использовать математический аппарат и методы компьютерного решения научно-технических задач.	Умеет обобщать, анализировать и систематизировать информацию для подготовки аналитических обзоров по заданной теме, применять стандартные программные средства для математического моделирования процессов и объектов мехатроники и робототехники	Отчёт по практическом у занятию
ПКО-1	ИД-3ПКО-1	Владеет навыками самостоятельного поиска, изучения, обобщения, критического осмысления и систематизации научно	самостоятельного изучения, критического осмысления и систематизации научно-технической информации, проведения теоретических	Дифференцированный зачет

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		-технической информации, проведения вычислительных экспериментов для решения поставленной задачи с использованием моделей и алгоритмов в рамках предметной области учебной деятельности и будущей профессиональной деятельности.	исследований и вычислительных экспериментов в соответствии с использованием выбранных стандартных программных средств	

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах			
		Номер семестра			
		1	2	3	4
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	72	18	18	18	18
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:					
- лекции (Л)					
- лабораторные работы (ЛР)					
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	64	16	16	16	16
- контроль самостоятельной работы (КСР)	8	2	2	2	2
- контрольная работа					
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	216	54	54	54	54
2. Промежуточная аттестация					
Экзамен					
Дифференцированный зачет	9				9
Зачет	27	9	9	9	
Курсовой проект (КП)					
Курсовая работа (КР)					
Общая трудоемкость дисциплины	288	72	72	72	72

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
1-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Основные понятия моделирования систем	0	0	4	12
Понятие системы и ее модели. Проектирование и моделирование как метод научного познания и мышления. Понятие отображения информации. Понятие системы, модели, задачи, метода, алгоритма, программы. Действия с моделями.				
Моделирование при исследовании, проектировании и эксплуатации систем	0	0	4	14
Использование моделирования при исследовании, проектировании и эксплуатации систем обработки информации и управления. Классификация видов представления систем. Понятие о технологии. Обзор информационных технологий. Возможности формализации больших систем. Адекватность и эффективность модели. Математические схемы моделирования систем.				
Концептуальные модели систем	0	0	4	14
Концептуальные модели систем. Язык описания систем. Соотношение моделирования и языка. Проект. Система. Элемент. Состав. Ограничения и ресурсы. Регулирование. Управление. Организация. Возмущения. Системные характеристики. Зависимость. Случайность. Детерминированность и стохастичность.				
Формализация систем	0	0	4	14
Типы объектов и возможности формализации. Иерархия. Теорема Гёделя. Законы баланса, движения, цели. Граф зависимостей модели. Модель предметной области. Нелинейность. Гипотезы и допущения. Подобие. Адекватность. Точность. Информация. Исчисление информации. Понятие и измерение сложности системы. Принцип Эшби. Искусственная среда. Формализм. Задача. Обратная задача. Разрешимость и сложность. Алгоритм. Формализация и алгоритмизация процессов функционирования систем. Моделирование как общий случай формализации. Моделирование и проектирование. Анализ и синтез. Прогноз и управление. Типы задач. Типы структур. Понятие об обратной связи. Обратная отрицательная связь. Обратная положительная связь.				
ИТОГО по 1-му семестру	0	0	16	54
2-й семестр				
Математические схемы моделирования систем, статические модели	0	0	4	12

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Понятие «чёрного ящика». Формализация и алгоритмизация процессов функционирования систем. Математические схемы моделирования систем. Структура системы. Структура модели. Адекватность. Статические модели. Линейная модель. Динамические модели. Логические модели. Системы с обратной связью. Иерархические модели. Ошибка модели. Способы коррекции модели. Процесс уточнения модели объекта. Тестирование модели.				
Проектирование интерфейса модели	0	0	4	14
Проектирование интерфейса модели. Графические интерфейсы.				
Математические схемы моделирования систем, динамические модели	0	0	4	14
Динамические модели. Связь свойства и поведения. Способы борьбы со сложностью окружающего мира.				
Системы с обратной связью	0	0	4	14
Системы с обратной связью. Память и обратная связь.				
ИТОГО по 2-му семестру	0	0	16	54
3-й семестр				
Технологии описания сложных систем	0	0	4	12
Технологическая схема моделирования систем. Классификация видов моделирования. Информационное и функциональное моделирование. Типы моделей. Этапы моделирования. Процедуры анализа, синтеза, оптимизации принятия решений на моделях. Схемы применения моделей.				
Среды для отражения свойств и процессов	0	0	4	14
Инструментальные средства моделирования. Среды для отражения свойств и процессов.				
Системы моделирования	0	0	4	14
Моделирование и проектирование, взаимосвязь двух процессов. Операции процесса проектирования. Виды и типы проектов. Системы проектирования. Критерии при проектировании систем.				
Язык моделирования	0	0	4	14
Язык моделирования. Моделирование на основе операций Коллера.				
ИТОГО по 3-му семестру	0	0	16	54
4-й семестр				
Инструментальные средства моделирования	0	0	4	12
Перспективы моделирования. Инструментальные				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
средства реализации моделей. Языки и системы моделирования.				
Роль моделирования в процессах познания и мышления	0	0	4	14
Моделирование при исследовании и проектировании искусственных систем. Перспективы развития машинного моделирования сложных систем.				
Методика моделирования и анализ результатов моделирования	0	0	4	14
Неформальный синтез. Процедура, этапы. Концептуальное моделирование. Интервью. Методы генерации идей. Методы экспертизы. Анализ и интерпретация результатов моделирования систем в вычислительной искусственной среде.				
Модельный подход в науке и технике	0	0	4	14
Модельный подход в науке и технике. Применение технологии моделирования к моделированию сложных систем.				
ИТОГО по 4-му семестру	0	0	16	54
ИТОГО по дисциплине	0	0	64	216

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Структура и правила оформления научно-технических отчётов.
2	Схемы алгоритмов, программ, данных и систем. Условные обозначения и правила выполнения.
3	Виды и типы схем. Общие требования к выполнению.
4	Разработка управляющей программы для робота "Micro:bit Mini Smart Robot Car": Использование акселерометра; звуковая и световая (на адресных светодиодах и матричном дисплее) индикация.
5	Разработка управляющей программы для робота "Micro:bit Mini Smart Robot Car": Включение фар в сумерках (с использованием датчика освещённости); движение робота вперёд, поворот налево, поворот направо, назад, разворот на месте влево и вправо.
6	Разработка управляющей программы для робота "Micro:bit Mini Smart Robot Car": Движение робота по чёрной линии.
7	Разработка управляющей программы для робота "Micro:bit Mini Smart Robot Car": Следование за движущимся объектом.
8	Разработка управляющей программы для робота "Micro:bit Mini Smart Robot Car": Непрерывное движение с избеганием препятствий по арене с границами.
9	Разработка управляющей программы для робота "Micro:bit Mini Smart Robot Car": Управление роботом по Bluetooth; избегание столкновений с препятствиями.
10	Управление роботом при помощи ИК-пульта ДУ: Плавный набор скорости при начале движения; объезд препятствия или остановка.

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
11	Движение робота по чёрной линии: Изменение скорости движения в зависимости от сложности участка трассы; поиск линии при её потере.
12	Ориентирование робота в пространстве: Определение расстояния до препятствий во всех направлениях; недопущение столкновений с препятствиями; плавный набор скорости при начале движения; замедление и последующая остановка при приближении к препятствию.
13	Управление роботом по Bluetooth: Плавный набор скорости при начале движения, индикация наличия препятствия впереди, остановка при наличии препятствия.
14	Управление роботом по Bluetooth с режимом следования по чёрной линии: Индикация наличия препятствия и расстояния до него; подача звукового сигнала при наличии препятствия или потере чёрной линии, поиск чёрной линии.
15	Управление масштабной моделью башенного крана по Bluetooth: Выбор скорости перемещения стрелы, каретки и груза; плавный набор скорости при начале движения стрелы и каретки; выключение всех двигателей при потере связи; измерение тока нагрузки.

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1	Воротников С.А. Информационные устройства робототехнических систем : учебное пособие для вузов / С.А. Воротников. - Москва: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2005.	10
2	Зенкевич С. Л. Основы управления манипуляционными роботами : учебник для вузов / С. Л. Зенкевич, А. С. Ющенко. - Москва: Изд-во МГТУ, 2004.	32
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Вычислительная техника в робототехнических системах и гибких автоматизированных производствах / В. З. Рахманкулов [и др.]. - Москва: , Высш. шк., 1986. - (Робототехника и гибкие автоматизированные производства : учебное пособие для вузов : в 9 кн.; Кн. 4).	6
2	Мичи Д. Компьютер - творец : пер. с англ. / Д. Мичи, Р. Джонстон. - Москва: Мир, 1987.	3
3	Ручкин В. Н. Системы искусственного интеллекта. Нейросети и нейрокомпьютеры : учебник для вузов / В. Н. Ручкин, Б. В. Костров, А. Г. Свирина. - Москва: КУРС, 2019.	2
4	Шамис А.Л. Пути моделирования мышления. Активные синергические нейронные сети. Мышление и творчество. Формальные модели поведения и распознавания с пониманием / А.Л. Шамис. - М.: КомКнига, 2006.	1
2.2. Периодические издания		
	Не используется	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	Не используется	

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Балабанов, П. В. Техническое зрение робототехнических комплексов : учебное пособие / П. В. Балабанов, А. Г. Дивин, А. С. Егоров. - Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019.	http://elib.pstu.ru/Record/iprbooks99814	сеть Интернет; авторизованный доступ

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Бейктал Д. Конструируем роботов на Arduino. . Первые шаги / Бейктал Д. - Москва: Лаборатория знаний, 2020.	https://e.lanbook.com/book/151517	сеть Интернет; авторизованный доступ
Дополнительная литература	Бейктал Д. Конструируем роботов от А до Я. Полное руководство для начинающих / Бейктал Д. - Москва: Лаборатория знаний, 2018.	https://e.lanbook.com/book/103894	сеть Интернет; авторизованный доступ
Дополнительная литература	Бейктал Д. Конструируем роботов. Дроны. Руководство для начинающих / Бейктал Д. - Москва: Лаборатория знаний, 2018.	https://e.lanbook.com/book/103895	сеть Интернет; авторизованный доступ
Дополнительная литература	Винницкий Ю. А. Конструируем роботов на ScratchDuino. . Первые шаги / Винницкий Ю. А., Поляков К. Ю. - Москва: Лаборатория знаний, 2020.	https://e.lanbook.com/book/151494	сеть Интернет; авторизованный доступ
Дополнительная литература	Подвигалкин В. Я. Робот в технологическом модуле : монография / Подвигалкин В. Я. - Санкт-Петербург: Лань, 2019.	https://e.lanbook.com/book/106878	сеть Интернет; авторизованный доступ
Дополнительная литература	Салахова А. А. Arduino. . Полный учебный курс. От игры к инженерному проекту / Салахова А. А., Феоктистова О. А., Александрова Н. А., Храмова М. В. - Москва: Лаборатория знаний, 2020.	https://e.lanbook.com/book/151485	сеть Интернет; авторизованный доступ
Дополнительная литература	Тарапата В. В. Конструируем роботов для соревнований. Робот-сумоист / Тарапата В. В., Красных А. В. - Москва: Лаборатория знаний, 2018.	https://e.lanbook.com/book/107873	сеть Интернет; авторизованный доступ
Дополнительная литература	Тарапата В. В. Конструируем роботов для соревнований. Танковый роботлон / Тарапата В. В., Красных А. В., Валуев А. А. - Москва: Лаборатория знаний, 2018.	https://e.lanbook.com/book/107874	сеть Интернет; авторизованный доступ
Дополнительная литература	Тарапата В. В. Учимся вместе со Scratch. Программирование, игры, робототехника / Тарапата В. В. - Москва: Лаборатория знаний, 2019.	https://e.lanbook.com/book/113196	сеть Интернет; авторизованный доступ

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Гарасян В. С. Моделирование кинематики плоских многозвенных механизмов в среде MatLab : учебное пособие по дисциплине «теоретическая механика» для студентов направлений подготовки 15.03.06 – «мехатроника и робототехника», 27.03.04 – «управление в техничес	https://e.lanbook.com/book/121360	сеть Интернет; авторизованный доступ
Дополнительная литература	Филиппов С. А. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление / Филиппов С. А. - Москва: Лаборатория знаний, 2018.	https://e.lanbook.com/book/103897	сеть Интернет; авторизованный доступ

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Debian (GNU GPL)
Операционные системы	MS Windows XP (подп. Azure Dev Tools for Teaching до 27.03.2022)
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	LibreOffice 6.2.4. OpenSource, бесплатен.

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	https://elibrary.ru/
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Практическое занятие	Маркерная доска	1
Практическое занятие	Проектор, экран	1
Практическое занятие	ПЭВМ	20

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«Пермский национальный исследовательский политехнический
университет»**

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
«Учебно-исследовательская работа»
Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки:	15.03.06 Мехатроника и робототехника
Направленность (профиль) образовательной программы:	Робототехника в автоматизированном производстве (общий профиль, СУОС)
Квалификация выпускника:	«Бакалавр»
Выпускающая кафедра:	Информационные технологии и автоматизированные системы
Форма обучения:	Очная

Курс: 2 Семестр: 3,4

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану:	8	ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	288	ч.

Форма промежуточной аттестации:

Зачет: 1,2,3 семестр. Диф.зачет: 4 семестр

Пермь 2022 г.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение четырех семестров (1, 2, 3 и 4 семестра учебного плана). В дисциплине предусмотрены аудиторские практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируется компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (таблица 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по практическим работам, трех зачетов и дифференцированного зачета. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля					
	Текущий		Промежуточный /рубежный		Итоговый	
	С	ТО	ОПР	Т/КР	зачет	Диф. зачет
Усвоенные знания						
З.1 знать методологические принципы проведения научно-технических и опытно-конструкторских работ с использованием информационных моделей сложных систем		ТО1	ОПР1		ТВ	ТВ
Освоенные умения						
У.1 уметь обобщать и производить системный анализ информации для последующей подготовки аналитических обзоров по теме, используя математический аппарат и методы компьютерного решения научно-технических задач.			ОПР2, 3		ПЗ	ПЗ
Приобретенные владения						
В.1 владеть навыками самостоятельного поиска, изучения, обобщения, критического осмысления и систематизации научно-технической информации при помощи моделей и алгоритмов в ходе решения задач в рамках предметной области учебной и будущей профессиональной деятельности.			ОПР4		ПЗ	ПЗ

С – собеседование по теме; ТО – коллоквиум (теоретический опрос); КЗ – кейс-задача

(индивидуальное задание); ОНР – отчет по практической работе; Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа); ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; КЗ – комплексное задание дифференцированного зачета.

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде дифференцированного зачета, проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;

- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии;

- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланочного тестирования, контрольных опросов, индивидуальных домашних заданий, защиты отчетов по практическим работам, рефератов и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;

- контроль остаточных знаний.

2.1. Текущий контроль усвоения материала

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.2. Рубежный (промежуточный) контроль

Рубежный (промежуточный) контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений (таблица 1.1) проводится в форме защиты практических работ после изучения каждого модуля учебной дисциплины.

2.2.1. Защита практических работ

Всего запланировано 4 практических работы. Типовые темы практических работ приведены в РПД.

Защита практических работ проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех практических работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего контроля.

2.3.1. Процедура промежуточной аттестации без дополнительного аттестационного испытания

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета и дифференцированного зачета. Зачет и диф. зачет по дисциплине основывается на результатах выполнения предыдущих индивидуальных заданий студента по данной дисциплине.

Критерии выведения итоговой оценки за компоненты компетенций при проведении промежуточной аттестации в виде дифференцированного зачета приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.3.2. Процедура промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в форме дифференцированного зачета по дисциплине устно по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки усвоенных умений и комплексные задания (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных дисциплинарных частей компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролируемые уровень сформированности заявленной дисциплинарной части компетенции. Форма билета представлена в общей части ФОС бакалаврской программы.

2.3.2.1. Типовые вопросы и задания для зачета по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Математические схемы моделирования систем;
2. Инструментальные средства реализации моделей;
3. Применение технологии моделирования к моделированию сложных систем;

Типовые вопросы и практические задания для контроля усвоенных умений:

1. Изобразить схематически структурные связи группы по 3 дисциплинам.
2. Разработать перечень мероприятий процесса разработки и защиты курсовой работы.

Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:

1. Провести анализ результатов моделирования системы.
2. Провести измерение и оценку предложенной компьютерной программы.

2.3.2.2. Шкалы оценивания результатов обучения на дифференцированном зачете

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче дифференцированного зачета для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций

3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при сдаче дифференцированного зачета и экзамена считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде зачета используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.