

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Клочков Юрий Сергеевич

Должность: и.о. ректора

Дата подписания: 25.04.2024 15:17:27

Уникальный программный ключ:

4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a255807400c4

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное

образовательное учреждение высшего образования

**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт промышленных технологий и инжиниринга

Кафедра Технологии машиностроения

**УТВЕРЖДАЮ**

Заместитель директора по УМР

\_\_\_\_\_ Н.В.Зонова

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины: Технологии имитационного моделирования

направление подготовки: 05.03.01 - Геология

направленность (профиль): Инженерная геология и геокриология  
нефтегазоносных регионов

форма обучения: очная

Рабочая программа разработана для обучающихся по направлению подготовки 05.03.01 Геология направленность (профиль) Инженерная геология и геокриология нефтегазоносных регионов

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Технология машиностроения».

Заведующий кафедрой

Р.Ю. Некрасов

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_ В.П. Мельников

Рабочую программу разработал:

Р.Ю. Некрасов, к.т.н., доцент

### 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины — формирование компетенций в области эксплуатации, разработки и проектирования систем для реализации точных размерных перемещений исполнительных рабочих органов технологического оборудования (роботов-манипуляторов) используемые в аддитивном производстве.

Задачи изучения дисциплины:

- Изучение общих принципов построения мехатронных модулей и комплексов;
- Изучение принципов проектирования мехатронных производственных систем;
- Изучение принципов автоматизированного управления мехатронными модулями;
- Изучение электромеханических, электрогидравлических и электропневматических исполнительных устройств;
- Изучение цифровых датчиков систем управления мехатронной техники.

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание классификации мехатронного оборудования и классификации технологических процессов; преимуществ и перспектив развития устройств и систем; определения законов изменения обобщенных координат при движении точки схвата по заданной траектории назначение сенсорных систем и классификацию сенсорных систем; предпосылок развития мехатроники и области применения мехатронных и робототехнических систем; классификации технологических комплексов с применением роботов.

умения проектировать технологические комплексы; моделировать и применять современные мехатронные системы; решать прямые и обратные задачи о положениях; задавать основные этапы проектирования; проектировать технологические комплексы; векторно мыслить.

владение векторно – матричными методами преобразования координат; навыками применение промышленных роботов на основных технологических операциях; матричными методами решения задач; навыками решения задач кинематики; навыками непрерывного программного управления; навыками управления технологическими комплексами и особенностями роботизации технологических комплексов в действующих производствах.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин математика, начертательная геометрия и компьютерная графика, информатика, программирование.

### 3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

| Код и наименование компетенции   | Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)  | Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)                                |
|--|---|--|
| УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | УК-1.1. Осуществляет выбор актуальных российских и зарубежных источников, а так же поиск, сбор и обработку информации, необходимой для решения поставленной задачи. | Знать: 31 классификацию мехатронного оборудования и классификацию технологических процессов. |
|  |   | Уметь: У1 проектировать технологические комплексы  |
|  | УК-1.2 Систематизирует и критически анализирует информацию, полученную из разных источников, в соответствии с   | Владеть: В1 векторно – матричными методами преобразования координат                          |
|  |   | Знать: 32 преимущества и перспективы развития устройств и систем                             |

| Код и наименование компетенции   | Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)   | Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)  |
|--|--|--|
|  | требованиями и условиями задачи  | Уметь: У2 моделировать и применять современные мехатронные системы.  |
|  |  | Владеть: В2 навыками применение промышленных роботов на основных технологических операциях   |
|  | УК-1.3. Использует методики системного подхода при решении поставленных задач.   | Знать: З3 определение законов изменения обобщенных координат при движении точки схвата по заданной траектории  |
|  |  | Уметь: У3 решать прямые и обратные задачи о положениях<br>Владеть: В3 матричными методами решения задач  |
| УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений | УК-2.1. Проводит анализ поставленной цели и формулирует совокупность взаимосвязанных задач, которые необходимо решить для ее достижения. | Знать: З4 назначение сенсорных систем и классификацию сенсорных систем.  |
|  |  | Уметь: У4 задавать основные этапы проектирования   |
|  |  | Владеть: В4 навыками решения задач кинематики  |
| ПКС-4. Готовность к работе на современных полевых и лабораторных геологических, геофизических, геохимических приборах, установках и оборудовании                                 | ПКС-4.1 Способен работать на современных полевых и лабораторных приборах, установках и оборудовании                                      | Знать(З1): классификацию мехатронного оборудования и классификацию технологических процессов для разработки вида (видов) геологических работ.            |
|  |  | Уметь(У1): проектирует технологические комплексы для разработки вида (видов) геологических работ.  |
|  |  | Владеть(В1): владеет векторно – матричными методами преобразования координат для разработки вида (видов) геологических работ.                            |
|  | ПКС 4.2<br>Способен проводить геологическое наблюдение и осуществлять их документацию на объекте изучения                                | Знать(З2): знает классификацию технологических комплексов с применением роботов  |
|  |  | Уметь(У2): умеет векторно мыслить  |
|  |  | Владеть(В2): владеет навыками управления технологическими комплексами и особенностями роботизации технологических комплексов в действующих производствах |

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Таблица 4.1.

| Форма обучения | Курс/<br>семестр | Аудиторные занятия/контактная работа, час. |                      |                      | Самостоятельная работа, час. | Форма промежуточной аттестации |
|----------------|------------------|--|----------------------|----------------------|------------------------------|--------------------------------|
|                |                  | Лекции                                     | Практические занятия | Лабораторные занятия |                              |                                |
| очная          | 3/6              | 14   | 26                   | -                    | 68                           | зачет                          |

#### 5. Структура и содержание дисциплины

##### 5.1. Структура дисциплины

## очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

| № п/п  | Структура дисциплины |   | Аудиторные занятия, час. |     |      | СРС, час. | Всего, час. | Код ИДК  | Оценочные средства         |
|--------|----------------------|---|--------------------------|-----|------|-----------|-------------|--|----------------------------|
|        | Номер раздела        | Наименование раздела  | Л.                       | Пр. | Лаб. |           |             |  |                            |
| 1      | 1                    | Введение в робототехнику  | 2                        | 4   | -    | 9         | 15          | УК-1.1<br>УК-1.2<br>УК-1.3<br>УК-2.1<br>ПКС-4.1<br>ПКС-4.2 | Устный опрос               |
| 2      | 2                    | Основные этапы и принципы проектирования мехатронных систем               | 2                        | 6   | -    | 9         | 17          |  | Устный опрос               |
| 3      | 3                    | Кинематика и динамика исполнительных устройств промышленного оборудования | 3                        | 5   | -    | 11        | 19          |  | Отчет по ПР, Устная защита |
| 4      | 4                    | Сенсорные системы   | 3                        | 5   | -    | 11        | 19          |  | Отчет по ПР, Устная защита |
| 5      | 5                    | Основы систем автоматического управления                                  | 2                        | 3   | -    | 14        | 19          |  | Отчет по ПР, Устная защита |
| 6      | 6                    | Применение средств робототехники  | 2                        | 3   | -    | 14        | 19          |  | Отчет по ПР, Устная защита |
| Зачет  |                      |   | -                        | -   | -    | -         | -           | -  | -                          |
| Итого: |                      |   | 14                       | 26  |      | 68        | 108         |  |                            |

### 5.2. Содержание дисциплины.

#### 5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. «Введение в робототехнику». Предпосылки развития мехатроники и области применения мехатронных и робототехнических систем. Преимущества и перспективы развития таких устройств и систем.

Раздел 2. «Основные этапы и принципы проектирования мехатронных систем». Классификация мехатронного оборудования. Классификация технологических процессов. Современные мехатронные системы; построение, моделирование, применение. Задачи и основные этапы проектирования.

Раздел 3. «Кинематика и динамика исполнительных устройств промышленного оборудования». Задачи кинематики манипуляторов. Прямые и обратные задачи о положениях. Матричные методы решения задач. Прямая и обратная задачи кинематики. Базовые и связанные системы координат. Векторно – матричные методы преобразования координат. Решение прямой и обратной задач о положениях. Определение законов изменения обобщенных координат при движении точки схвата по заданной траектории.

Раздел 4. «Сенсорные системы» Назначение сенсорных систем. Классификация сенсорных систем. Контактные и бесконтактные сенсорные системы. Системы технического зрения.

Раздел 5. «Основы систем автоматического управления». Понятие автоматического управления. Система автоматического управления. Теория автоматического управления. Системы автоматического регулирования. Непрерывные и дискретные системы управления. Непрерывное программное управление.

Раздел 6. «Применение средств робототехники» Классификация технологических комплексов с применением роботов. Компоненты технологических комплексов с роботами. Управление технологическими комплексами. Этапы проектирования технологических комплексов. Особенности роботизации технологических комплексов в действующих производствах. Гибкие производственные системы. Применение промышленных роботов на основных технологических

операциях. Классификация технологических комплексов с роботами на основных технологических операциях. Сборочные робототехнические комплексы. Сварочные робототехнические комплексы. Применение промышленных роботов на вспомогательных операциях. Робототехника в непромышленных областях. Экстремальная робототехника.

### 5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

#### Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

| № п/п  | Номер раздела дисциплины | Объем, час. | Тема лекции   |
|--------|--------------------------|-------------|---|
|        |                          | ОФО         |   |
| 1      | 1                        | 2           | Введение в робототехнику  |
| 2      | 2                        | 2           | Основные этапы и принципы проектирования мехатронных систем               |
| 3      | 3                        | 3           | Кинематика и динамика исполнительных устройств промышленного оборудования |
| 4      | 4                        | 3           | Сенсорные системы   |
| 5      | 5                        | 2           | Основы систем автоматического управления                                  |
| 6      | 6                        | 2           | Применение средств робототехники  |
| Итого: |                          | 14          |   |

#### Практические занятия

Таблица 5.2.2

| № п/п  | Номер раздела дисциплины | Объем, час. | Тема практического занятия  |
|--------|--------------------------|-------------|---|
|        |                          | ОФО         |   |
| 1      | 1-2                      | 10          | Практическая работа №1 Состав и структура современного машиностроительного производства             |
| 2      | 3                        | 5           | Практическая работа №2 Мехатронные модули вращательного движения на базе высокомоментных двигателей |
| 3      | 4-5                      | 8           | Практическая работа №3 Гибкие производственные системы. Основное и вспомогательное оборудование     |
| 4      | 6                        | 3           | Практическая работа №4 Робототехнический комплекс производства                                      |
| Итого: |                          | 26          |   |

**Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.**

#### Самостоятельная работа

Таблица 5.2.3

| № п/п | Номер раздела дисциплины | Объем, час. | Тема   | Вид СРС  |
|-------|--------------------------|-------------|--|--|
|       |                          | ОФО         |  |  |
| 1     | 1-2                      | 18          | Основные этапы и принципы проектирования мехатронных систем; Кинематика и динамика исполнительных устройств промышленного оборудования; Кинематика и динамика исполнительных устройств промышленного оборудования; Сенсорные системы; Основы систем автоматического управления; Применение средств робототехники | Индивидуальные консультации студентов в течение семестра   |
| 2     | 3-4                      | 25          | Основные этапы и принципы проектирования мехатронных систем; Кинематика и динамика исполнительных устройств промышленного оборудования; Кинематика и динамика исполнительных устройств промышленного оборудования; Сенсорные системы; Основы систем автоматического управления; Применение средств робототехники | Консультации в группе перед семестровым контролем, зачетом |
| 3     | 5-6                      | 25          | Состав и структура современного машиностроительного производства; Мехатронные модули вращательного движения на базе высокомоментных двигателей; Гибкие   | Подготовка к защите лабораторных                           |

|        |    |  |       |
|--------|----|--|-------|
|        |    | производственные системы. Основное и вспомогательное оборудование; Робототехнический комплекс производства | работ |
| Итого: | 68 |  |       |

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

Case-study; проблемная задача; работа в команде.

## 6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

## 7. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены

## 8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

| № п/п                | Виды мероприятий в рамках текущего контроля | Количество баллов |
|----------------------|---|-------------------|
| 1 текущая аттестация |   |                   |
| 1                    | Практическая работа №1. Защита.             | 0-20              |
| 2                    | Устный опрос по темам 1-2.                  | 0-20              |
|                      | ИТОГО за первую текущую аттестацию          | 0-40              |
| 2 текущая аттестация |   |                   |
| 3                    | Практическая работа №2. Защита.             | 0-20              |
|                      | ИТОГО за вторую текущую аттестацию          | 0-20              |
| 3 текущая аттестация |   |                   |
| 4                    | Практическая работа №3. Защита.             | 0-20              |
| 5                    | Практическая работа № 4. Защита.            | 0-20              |
|                      | ИТОГО за третью текущую аттестацию          | 0-40              |
|                      | <b>ВСЕГО</b>                                | <b>0-100</b>      |

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- Собственная полнотекстовая база (ПБД) БИК ТИУ <http://elib.tyuiu.ru/>

- Научно-техническая библиотеки ФГБОУ ВО РГУ Нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина <http://elib.gubkin.ru/>

- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГНТУ <http://bibl.rusoil.net>

- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО «Ухтинский государственный технический университет» <http://lib.ugtu.net/books>

- База данных Консультант «Электронная библиотека технического ВУЗа»

- Электронно-библиотечная система IPRbooksc ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа» <http://www.iprbookshop.ru/>

- ООО «Издательство ЛАНЬ» <http://e.lanbook.com>

- ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru)

- Электронно-библиотечная система elibrary с ООО «РУНЭБ» <http://elibrary.ru/>

- Электронно-библиотечная система BOOK.ru <https://www.book.ru>

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

- Microsoft Windows,
- Microsoft Office Professional Plus

### 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

| № п/п | Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины   | Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины (демонстрационное оборудование)                  |
|-------|---|---|
| 1     | - 16 рабочих мест (рабочее место включает: 1. системный блок (параметры: процессор x86-64, 3.0 ГГц или выше; память DDR-3 16 GB; жесткий диск HDD или SSD 500Gb; видеокарта с 8 ГБ памяти или больше (позволяющая подключить 2 монитора); 2. 2 монитора с диагональю не менее 24 дюймов; 3. клавиатура и мышь<br>4. 3D-манипулятор для работы в графических САПР 1 шт.<br>5. Робот манипулятор Kuka | Комплект мультимедийного оборудования: проектор, экран, компьютер, акустическая система.<br>Локальная и корпоративная сеть. |

### 11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к практическим, лабораторным занятиям.

Практические занятия организуются с использованием различных методов обучения, включая интерактивные (работа в малых группах, разбор исторических ситуаций, кейс-стадии, метод проектов). В процессе подготовки к практическим занятиям обучающиеся могут прибегать к консультациям преподавателя.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа является одной из важнейших форм изучения любой дисциплины. Она позволяет систематизировать и углубить теоретические знания, закрепить умения и навыки, способствует развитию умений пользоваться научной и учебно-методической литературой. Познавательная деятельность в процессе самостоятельной работы требует от студента высокого уровня активности и самоорганизованности.

В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы: аудиторная и внеаудиторная.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов представляет собой логическое продолжение аудиторных занятий. Затраты времени на выполнение этой работы регламентируются рабочим учебным планом. Режим работы выбирает сам обучающийся в зависимости от своих способностей и конкретных условий.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов.

Самостоятельная работа включает в себя работу с конспектом лекций, изучение и конспектирование рекомендуемой литературы, проектирование и моделирование разных видов



и компонентов профессиональной деятельности, консультации с преподавателем, научно-исследовательскую работу и др.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может осуществляться в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу студентов по дисциплине, может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

**Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания**

Дисциплина: Технологии имитационного моделирования

Код, направление подготовки: 05.03.01 Геология

Направленность (профиль): Инженерная геология и геокриология нефтегазоносных регионов

| Код компетенции  | Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)  | Код и наименование результата обучения по дисциплине   | Критерии оценивания результатов обучения  |   |  |   |
|--|---|--|---|---|--|---|
|  |   |  | 1-2   | 3   | 4  | 5   |
| УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | УК-1.1. Осуществляет выбор актуальных российских и зарубежных источников, а так же поиск, сбор и обработку информации, необходимой для решения поставленной задачи. | Знать: З1 классификацию мехатронного оборудования и классификацию технологических процессов. | не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы по классификации мехатронного оборудования и классификации технологических процессов | знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы по классификации мехатронного оборудования и классификации технологических процессов | знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы по классификации мехатронного оборудования и классификации технологических процессов | знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы по классификации мехатронного оборудования и классификации технологических процессов |
|  |   | Уметь: У1 проектировать технологические комплексы  | не умеет проектированию технологических комплексов не зная теоретический материал   | умеет проектировать технологические комплексы, не зная теоретический материал   | умеет проектировать технологические комплексы, допуская ошибки, отвечая на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений   | умеет проектировать технологические комплексы, основываясь на теоретических аспектах  |
|  |   | Владеть: В1 векторно – матричными методами преобразования координат                          | не владеет векторно – матричными методами преобразования координат  | владеет векторно – матричными методами преобразования координат, но допускает ошибки при  | владеет векторно – матричными методами преобразования координат , допуская ошибки на   | владеет векторно – матричными методами преобразования координат, отвечая на дополнительные  |

|  |   |   |   |  |   |   |
|--|---|---|---|--|---|---|
|  |   |   |   | аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал   | дополнительные практические задачи при их реализации  | вопросы аргументированно и самостоятельно |
| УК-1.2<br>Систематизирует и критически анализирует информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи | Знать:32 преимущества и перспективы развития устройств и систем                           | не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы по преимуществу и перспективам развития устройств и систем | знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы по преимуществу и перспективам развития устройств и систем | знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы по преимуществу и перспективам развития устройств и систем | знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы по преимуществу и перспективам развития устройств и систем |   |
|  | Уметь: У2 моделировать и применять современные мехатронные системы.                       | не умеет моделировать и применять современные мехатронные системы   | умеет моделировать и применять современные мехатронные системы, но допускает ошибки   | умеет моделировать и применять современные мехатронные системы, допуская ошибки, отвечая на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений  | умеет моделировать и применять современные мехатронные системы  |   |
|  | Владеть:В2 навыками применение промышленных роботов на основных технологических операциях | не владеет навыками применение промышленных роботов на основных технологических операциях   | владеет навыками применение промышленных роботов на основных технологических операциях, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал  | владеет навыками применение промышленных роботов на основных технологических операциях, допуская ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации  | владеет навыками применение промышленных роботов на основных технологических операциях, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно   |   |

|  |  |   |   |   |  |   |
|--|--|---|---|---|--|---|
|  | УК-1.3. Использует методики системного подхода при решении поставленных задач        | Знать: З3 определение законов изменения обобщенных координат при движении точки схвата по заданной траектории | не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы по определению законов изменения обобщенных координат при движении точки схвата по заданной траектории | знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы по определению законов изменения обобщенных координат при движении точки схвата по заданной траектории | знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы по определению законов изменения обобщенных координат при движении точки схвата по заданной траектории | знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы по определению законов изменения обобщенных координат при движении точки схвата по заданной траектории |
|  |  | Уметь: У3 решать прямые и обратные задачи о положениях  | не умеет решать прямые и обратные задачи о положениях, не зная теоретический материал   | умеет решать прямые и обратные задачи о положениях, но допускает ошибки ссылаясь на теоретические аспекты   | умеет решать прямые и обратные задачи о положениях, допуская ошибки, отвечая на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений  | умеет решать прямые и обратные задачи о положениях, основываясь на теоретических аспектах   |
|  |  | Владеть: В3 матричными методами решения задач   | не владеет матричными методами решения задач  | владеет матричными методами решения задач, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал   | владеет матричными методами решения задач, допуская ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации   | владеет матричными методами решения задач, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно  |
| УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать | УК-2.1. Проводит анализ поставленной цели и формулирует совокупность взаимосвязанных | Знать: З4 назначение сенсорных систем и классификацию сенсорных систем.                                       | не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке   | знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке  | знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные,  | знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные,   |

|   |  |  |  |   |   |  |
|---|--|--|--|---|---|--|
| <p>оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</p>  | <p>задач, которые необходимо решить для ее достижения.</p>   |  | <p>собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы по назначению сенсорных систем. классификации сенсорных систем</p>         | <p>собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы по назначению сенсорных систем. классификации сенсорных систем</p> | <p>обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы по назначению сенсорных систем. классификации сенсорных систем</p> | <p>обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы по назначению сенсорных систем. классификации сенсорных систем</p> |
|   |  | <p>Уметь: У4 задавать основные этапы проектирования</p>  | <p>не умеет задавать основные этапы проектирования, не зная теоретический материал</p>   | <p>умеет задавать основные этапы проектирования, но допускает ошибки ссылаясь на теоретические аспекты</p>  | <p>умеет задавать основные этапы проектирования, допуская ошибки, отвечая на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений</p>      | <p>умеет задавать основные этапы проектирования, основываясь на теоретических аспектах</p>   |
|   |  | <p>Владеть: В4 навыками решения задач кинематики</p>   | <p>не владеет навыками решения задач кинематики</p>  | <p>владеет навыками решения задач кинематики, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал</p>                          | <p>владеет навыками решения задач кинематики, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал</p>            | <p>владеет навыками решения задач кинематики, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал</p>                                     |
| <p>ПКС-4. Готовность к работе на современных полевых и лабораторных геологических, геофизических, геохимических приборах, установках и оборудовании (в соответствии с направленностью</p> | <p>ПКС-4.1 Способен работать на современных полевых и лабораторных приборах, установках и оборудовании</p> | <p>Знать(З1): классификацию мехатронного оборудования и классификацию технологических процессов для разработки вида (видов) геологических работ.</p> | <p>Не знает классификацию мехатронного оборудования и классификацию технологических процессов для разработки вида (видов) геологических работ.</p> | <p>Знает классификацию мехатронного оборудования и классификацию технологических процессов для разработки вида (видов) геологических работ.</p>                         | <p>Хорошо знает классификацию мехатронного оборудования и классификацию технологических процессов для разработки вида (видов) геологических работ.</p>    | <p>Отлично знает классификацию мехатронного оборудования и классификацию технологических процессов для разработки вида (видов) геологических работ.</p>                            |
|   |  | <p>Уметь(У1): проектирует технологические комплексы для разработки вида (видов)</p>  | <p>Не умеет проектирует технологические комплексы для разработки вида</p>  | <p>Умеет проектирует технологические комплексы для разработки вида</p>  | <p>Хорошо умеет проектирует технологические комплексы для</p>   | <p>Отлично умеет проектирует технологические комплексы для</p>   |

|                                    |   |   |   |  |   |  |
|------------------------------------|---|---|---|--|---|--|
| (профилем) программы бакалавриата) |   | геологических работ.  | (видов) геологических работ.  | (видов) геологических работ.   | разработки вида (видов) геологических работ.  | разработки вида (видов) геологических работ.   |
|                                    |   | Владеть(В1): владеет векторно – матричными методами преобразования координат для разработки вида (видов) геологических работ.                             | Не владеет векторно – матричными методами преобразования координат для разработки вида (видов) геологических работ.                             | Владеет векторно – матричными методами преобразования координат для разработки вида (видов) геологических работ.                             | Хорошо владеет векторно – матричными методами преобразования координат для разработки вида (видов) геологических работ.                             | Отлично владеет векторно – матричными методами преобразования координат для разработки вида (видов) геологических работ.                             |
|                                    | ПКС 4.2<br>Способен проводить геологическое наблюдение и осуществлять их документацию на объекте изучения | Знать(З2): знает классификацию технологических комплексов с применением роботов   | Не знает классификацию технологических комплексов с применением роботов   | Знает классификацию технологических комплексов с применением роботов   | Хорошо знает классификацию технологических комплексов с применением роботов   | Отлично знает классификацию технологических комплексов с применением роботов   |
|                                    |   | Уметь(У2): умеет векторно мыслить   | Не умеет векторно мыслить   | Умеет векторно мыслить   | Хорошо умеет векторно мыслить   | Отлично умеет векторно мыслить   |
|                                    |   | Владеть(В2): владеет навыками управления технологическими комплексами и особенностями роботизации технологических комплексов в действующих производствах. | Не владеет навыками управления технологическими комплексами и особенностями роботизации технологических комплексов в действующих производствах. | Владеет навыками управления технологическими комплексами и особенностями роботизации технологических комплексов в действующих производствах. | Хорошо владеет навыками управления технологическими комплексами и особенностями роботизации технологических комплексов в действующих производствах. | Отлично владеет навыками управления технологическими комплексами и особенностями роботизации технологических комплексов в действующих производствах. |

**КАРТА****обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой**Модуль Прототипирование и аддитивное производствоКод, направление подготовки 05.03.01 ГеологияНаправленность (профиль) Инженерная геология и геокриология нефтегазоносных регионовДисциплина Технологии имитационного моделирования

| № п/п | Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания  | Количество экземпляров в БИК | Контингент обучающихся, использующих указанную литературу | Обеспеченность обучающихся литературой, % | Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-) |
|-------|---|------------------------------|---|---|---|
| 1     | <b>Лукинов, А. П.</b><br>Проектирование мехатронных и робототехнических устройств : учебное пособие / А. П. Лукинов. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 608 с. - URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/168366">https://e.lanbook.com/book/168366</a> . - Режим доступа: для автор. пользователей. - ЭБС "Лань". | ЭР                           | 54  | 100                                       | +   |
| 2     | <b>Схиртладзе, А. Г.</b><br>Автоматизация технологических процессов и производств : учебник / А. Г. Схиртладзе, А. В. Федотов, В. Г. Хомченко. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2019. - 459 с.   | ЭР                           | 54  | 100                                       | +   |

ЭР – электронный ресурс для автор. пользователей доступен через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>