

2015. - 229 с. : табл., схем., граф., ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438917](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438917) (16.12.2016).
4. Мустакимов В.Р. Проектирование сейсмостойких зданий [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Р. Мустакимов. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский государственный архитектурно-строительный университет, 2016. — 344 с. - ЭБС «IPRbooks», по паролю
 5. Молодин В.В. Организационно-технологическое проектирование строительства жилых объектов [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Молодин, С.В. Волков. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), 2015. — 217 с. - ЭБС «IPRbooks», по паролю.
 6. Техническая эксплуатация, содержание и обследование объектов недвижимости : Учебное пособие / сост.: Э. А. Бегинян, С. И. Ушаков. - Воронеж : Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013. - 109 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 978-5-89040-454-1
 7. Левушкина, С.В. Управление проектами: учебное пособие для вузов / С.В. Левушкина; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Ставропольский государственный аграрный университет. - Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, 2017. - 204 с. : ил. - Библиогр.: с. 203-204. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=484988> (17.09.2018).

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №15

Тема 15: «Цифровое производство»

ПЗ № 15 Цифровое производство.

Цель работы.

Получить информацию о цифровом производстве.

Знания и умения, приобретаемые студентом в результате освоения темы, формируемые компетенции или их части

- иметь представление о цифровом производстве.

Формируемые компетенции или их части: ОПК-1.

Актуальность темы:

И сегодня под «цифровым производством» понимается, прежде всего, использование технологий цифрового моделирования и проектирования как самих продуктов и изделий, так и производственных процессов на всем протяжении жизненного цикла. По сути, речь идет о создании цифровых двойников продукта и процессов его производства.

Теоретическая часть:

Термину «цифровое производство» уже более 10 лет. Раннее под термином «цифровое производство» понимали набор прикладных систем, которые, в основном, использовались на этапе технологической подготовки производства, а именно: для автоматизации процессов разработки программ для станков с ЧПУ, для автоматизации разработки технологических процессов для сборки, для автоматизации задач, связанных с планированием рабочих мест при программировании роботов, и для интеграции с системами цехового уровня (или системами MES, Manufacturing Execution System) и системами управления ресурсами ERP. В последние годы, в связи с появлением новых прорывных технологий, этот термин получил более широкую трактовку.

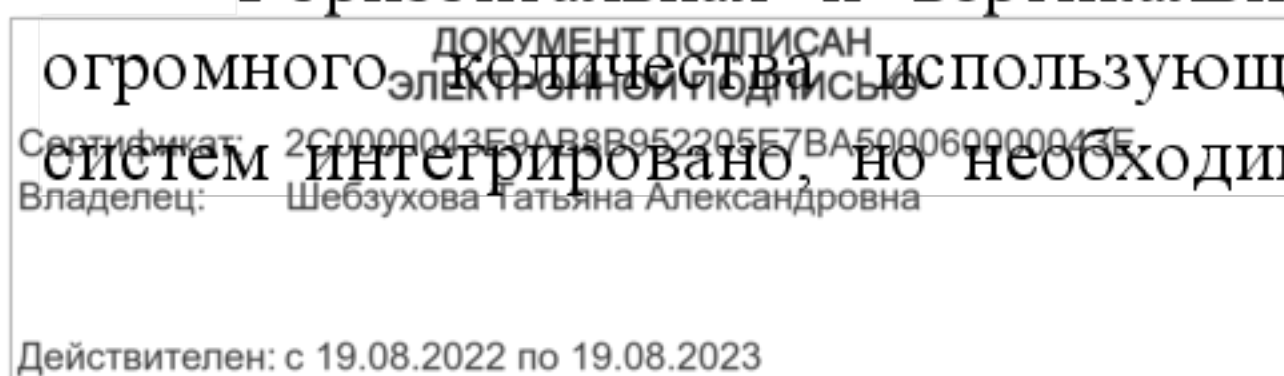
Изменения в современной промышленности (часть из них уже происходит сейчас), которые «цифровое производство» подразумевает, будут происходить по следующим ключевым направлениям:

Цифровое моделирование – развитие получает концепция цифрового двойника, то есть изготовление изделия в виртуальной модели, включающей в себя оборудование, производственный процесс и персонал предприятия.

«Большие данные» (big data) и бизнес-аналитика, которые возникают в процессе производства.

Автономные роботы, которые получают большую промышленную функциональность, независимость, гибкость и исполнительность по сравнению с предыдущим поколением.

Горизонтальная и вертикальная интеграция систем – большая часть из огромного количества используемых в настоящее время информационных систем интегрировано, но необходимо наладить более тесное взаимодействие на



различных уровнях внутри предприятия, а также между различными предприятиями.

Промышленный интернет вещей, когда поступающая с производства информация с большого количества датчиков и оборудования объединяется в единую сеть.

Совершенно очевидно, что облачные технологии, аддитивное производство и дополнительная реальность будут также влиять на развитие цифрового производства. Основные изменения будут происходить именно благодаря этим перечисленным технологиям».

Вопросы и задания:

1. Какова основная задача «цифрового производства»?
2. Каковы общие принципы организации производственной деятельности в цифровой экономике?
3. Что такое «Умное» оборудование?
4. Дайте классификацию типов цифровых производств в отраслях индустрии.
5. Дайте характеристику аддитивным технологиям.

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме:

Перечень основной литературы:

1. Павлов А. С. Экономика строительства: В 2-х ч. Ч.1: учебник и практикум для бакалавров и магистратуры / А.С. Павлов.- М.: Юрайт, 2016.- 314 с.- (Бакалавр и магистр. Академический курс)
2. Павлов А. С. Экономика строительства: В 2-х ч. Ч.2: учебник и практикум для бакалавров и магистратуры / А.С. Павлов.- М.: Юрайт, 2016.- 364 с.- (Бакалавр и магистр. Академический курс)
3. Сорокина И.В. Сметное дело в строительстве [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.В. Сорокина, И.А. Плотникова. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 187 с. — 978-5-4486-0142-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70280.html>
4. Производственный менеджмент в строительстве [Электронный ресурс] : учебник / А.М. Платонов [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Екатеринбург: Уральский федеральный университет, 2016. — 700 с. — 978-5-321-02501-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68377.html>
5. Кудрявцев Е.М. КОМПАС-3D. Проектирование в архитектуре и строительстве [Электронный ресурс] / Е.М. Кудрявцев. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Профобразование, 2017. — 544 с. - ЭБС «IPRbooks», по паролю
6. Низамова А.Ш. Организация и техническое нормирование в строительстве [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Ш. Низамова. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский государственный архитектурно-строительный университет, 2015. — 164 с. - ЭБС «IPRbooks», по паролю
7. Болгов, И. В. Техническая эксплуатация зданий и инженерного оборудования

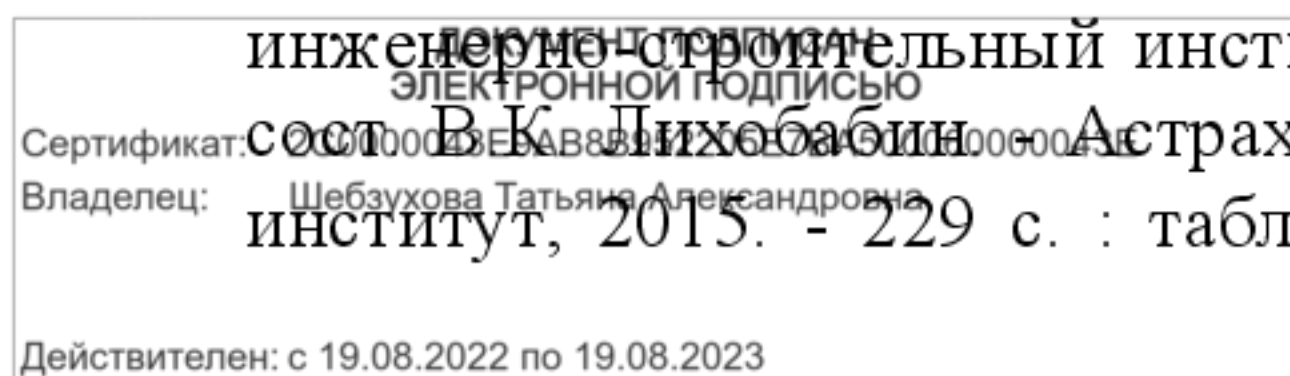
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННЫМ ПОДПИСАНИЕМ
Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Цифровой университет

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

- жилищно-коммунального хозяйства : учеб. пособие / И.В. Болгов, А.П. Агарков. - М. : Академия, 2009. - 208 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование. Сервис). - На учебнике гриф: Рек.УМО. - Библиогр.: с. 202-203. - ISBN 978-5-7695-5433-9
8. Комков, В. А. Техническая эксплуатация зданий и сооружений : учебник / В.А. Комков, С.И. Рощина, Н.С. Тимахова. - М. : ИНФРА-М, 2013. - 288 с. : ил. - (Среднее профессиональное образование). - Библиогр.: с. 286-287. - ISBN 978-5-16-006650-9
 9. Рыбалова, Е.А. Управление проектами: учебное пособие / Е.А. Рыбалова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР), Факультет дистанционного обучения. - Томск : Факультет дистанционного обучения ТУСУРа, 2015. - 206 с. : схем., табл., ил. - Библиогр.: с. 175-177; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480900> (17.09.2018).
 - 10.2. Богомоллова, А.В. Управление ресурсами проекта : учебное пособие / А.В. Богомоллова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). - Томск : Эль Контент, 2014. - 160 с.: схем. - Библиогр.: с. 154-155. - ISBN 978-5-4332-0178-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480521> (17.09.2018).

Перечень дополнительной литературы:

1. Гусакова, Е. А. Основы организации и управления в строительстве : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры : в 2 ч. / Е.А. Гусакова, А.С. Павлов ; Моск. гос. строит. ун-т (Национальн. исслед. ун-т), Ч.1. - М. : Юрайт, 2017. - 258 с. - (Бакалавр и Магистр. Академический курс). - На учебнике гриф: Рек.УМО. - Библиогр. в подстроч. примеч. - ISBN 978-5-534-01724-3
2. Гусакова, Е. А. Основы организации и управления в строительстве : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры : в 2 ч. / Е.А. Гусакова, А.С. Павлов ; Моск. гос. строит. ун-т (Национальн. исслед. ун-т), Ч.2. - М. : Юрайт, 2017. - 318 с. - (Бакалавр и Магистр. Академический курс). - На учебнике гриф: Рек.УМО. - Библиогр. в подстроч. примеч. Библиогр.: с. 282-283. - ISBN 978-5-534-01797-7
3. Экономика и организация архитектурного проектирования и строительства : учебное пособие / Министерство образования и науки Астраханской области, Государственное автономное образовательное учреждение Астраханской области высшего профессионального образования «Астраханский инженерно-строительный институт», Кафедра «Экономика строительства» ; сост. В.К. Дикобабин. - Астрахань : Астраханский инженерно-строительный институт, 2015. - 229 с. : табл., схем., граф., ил. - Библиогр. в кн. ; То же



- [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438917> (16.12.2016).
4. Мустакимов В.Р. Проектирование сейсмостойких зданий [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Р. Мустакимов. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский государственный архитектурно-строительный университет, 2016. — 344 с. - ЭБС «IPRbooks», по паролю
 5. Молодин В.В. Организационно-технологическое проектирование строительства жилых объектов [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Молодин, С.В. Волков. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), 2015. — 217 с. - ЭБС «IPRbooks», по паролю.
 6. Техническая эксплуатация, содержание и обследование объектов недвижимости : Учебное пособие / сост.: Э. А. Бегинян, С. И. Ушаков. - Воронеж : Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013. - 109 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 978-5-89040-454-1
 7. Левушкина, С.В. Управление проектами: учебное пособие для вузов / С.В. Левушкина; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Ставропольский государственный аграрный университет. - Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, 2017. - 204 с. : ил. - Библиогр.: с. 203-204. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=484988> (17.09.2018).

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №16

Тема 16: «Технологии промышленного интернета вещей» ПЗ № 16 Технологии промышленного интернета вещей.

Цель работы.

Получить информацию о технологии промышленного интернета вещей.

Знания и умения, приобретаемые студентом в результате освоения темы, формируемые компетенции или их части

- иметь представление о технологии промышленного интернета вещей.

Формируемые компетенции или их части: ОПК-1.

Актуальность темы:

Промышленный интернет вещей(IIoT) – система объединённых сетей и подключённых к ним объектов со встроенными датчиками и программным обеспечением для сбора и обмена данными, с возможностью автоматизированного удаленного контроля и управления без участия человека.

Теоретическая часть:

Принцип работы технологии заключается в следующем: первоначально устанавливаются датчики, исполнительные механизмы, контроллеры и человеко-машинные интерфейсы на ключевые части оборудования, после чего осуществляется сбор информации, которая впоследствии позволяет компании приобрести объективные и точные данные о состоянии предприятия. Обработанные данные доставляются во все отделы предприятия, что помогает наладить взаимодействие между сотрудниками разных подразделений и принимать обоснованные решения.

Помимо этого, компании могут заменить быстро устаревающую бумажную документацию, а также аккумулировать экспертные знания специалистов.

Полученная информация может быть использована для предотвращения внеплановых простоев, поломок оборудования, сокращения внепланового техобслуживания и сбоев в управлении цепочками поставок, тем самым позволяя предприятию функционировать более эффективно.

При обработке огромного массива неструктурированных данных их фильтрация и адекватная интерпретация является приоритетной задачей для предприятий. В данном контексте особую значимость приобретает корректное представление информации в понятном пользователю виде, для чего сегодня на рынке представлены передовые аналитические платформы, предназначенные для сбора, хранения и анализа данных о технологических процессах и событиях в реальном времени.

Согласно исследованию консалтинговой компании IDC, в 2011 году человечеством было сгенерировано 1,8 зеттабайт информации. В 2012 году объем ценных данных увеличился почти в два раза и составил 2,8 зеттабайт. К 2020 году

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 2C0000043E9AB8B953205E7BA500060000043E
Владелец: Шебухова Татьяна Александровна
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

эта цифра достигнет 40 зеттабайт. Такие большие объемы данных требуют обработки для того, чтобы быть использованными в процессе принятия решений.

Во избежание простоев и для сохранения безопасности на предприятии необходимо внедрение технологий, позволяющих обнаруживать и прогнозировать риски. Непрерывный проактивный мониторинг ключевых показателей дает возможность определить проблему и принять необходимые меры для ее решения. Для удобства операторов современные системы позволяют визуализировать условия протекания технологических процессов и выявлять факторы, оказывающие на них влияние, посредством любого веб-браузера. Оперативный анализ помогает пользователям быстрее находить причины неполадок.

Благодаря таким решениям производственные данные превращаются в полезную информацию, которая необходима для безопасного и рационального управления предприятием.

Внедрение таких технологий дает возможность предприятиям из разных отраслей экономики получить определенные преимущества: увеличить эффективность использования производственных активов на 10% за счет сокращения количества незапланированных простоев; снизить затраты на техническое обслуживание на 10%, усовершенствовав процедуры прогнозирования и предотвращения катастрофических отказов оборудования и выявляя неэффективные операции; повысить производительность на 10%, увеличить уровень энергоэффективности и сократить эксплуатационные расходы на 10% за счет более эффективного использования энергии.

Таким образом, новые технологии позволяют предприятиям разных отраслей промышленности добиться существенных конкурентных преимуществ.

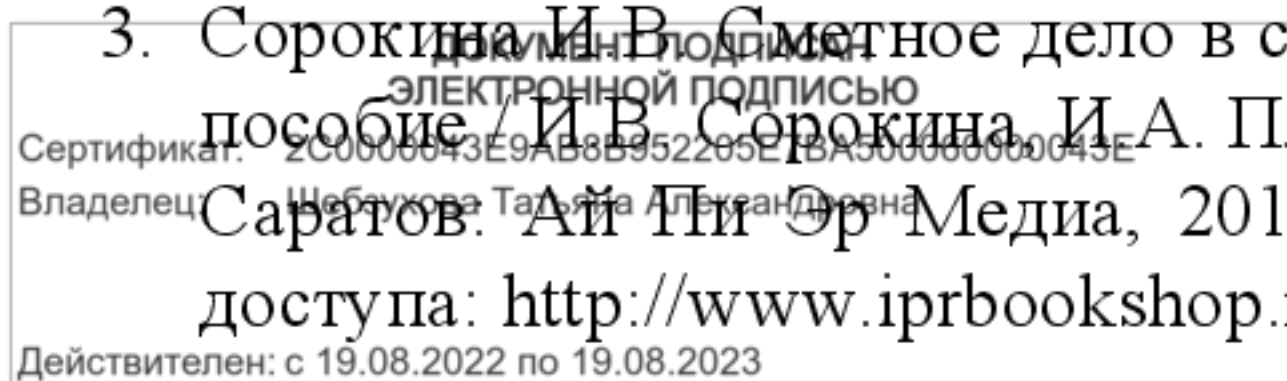
Вопросы и задания:

1. Как работает промышленный интернет вещей?
2. Как промышленный интернет вещей трансформирует экономику?
3. Что дает возможность предприятиям такие технологии?
4. Дайте понятие «Интернет вещей» IoT, Internet of Things.
5. Каков принцип работы технологии.

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме:

Перечень основной литературы:

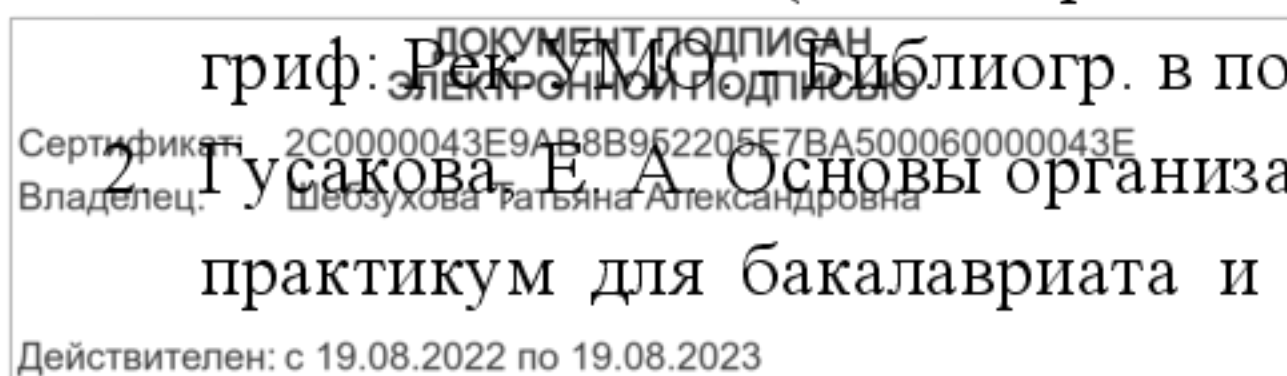
1. Павлов А. С. Экономика строительства: В 2-х ч. Ч.1: учебник и практикум для бакалавров и магистратуры / А.С. Павлов.- М.: Юрайт, 2016.- 314 с.-(Бакалавр и магистр. Академический курс)
2. Павлов А. С. Экономика строительства: В 2-х ч. Ч.2: учебник и практикум для бакалавров и магистратуры / А.С. Павлов.- М.: Юрайт, 2016.- 364 с.-(Бакалавр и магистр. Академический курс)
3. Сорокина И.В. Сметное дело в строительстве [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.В. Сорокина, И.А. Плотникова. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Ай Ти Эр Медиа, 2018. — 187 с. — 978-5-4486-0142-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70280.html>



4. Производственный менеджмент в строительстве [Электронный ресурс] : учебник / А.М. Платонов [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Екатеринбург: Уральский федеральный университет, 2016. — 700 с. — 978-5-321-02501-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68377.html>
5. Кудрявцев Е.М. КОМПАС-3D. Проектирование в архитектуре и строительстве [Электронный ресурс] / Е.М. Кудрявцев. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Профобразование, 2017. — 544 с. - ЭБС «IPRbooks», по паролю
6. Низамова А.Ш. Организация и техническое нормирование в строительстве [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Ш. Низамова. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский государственный архитектурно-строительный университет, 2015. — 164 с. - ЭБС «IPRbooks», по паролю
7. Болгов, И. В. Техническая эксплуатация зданий и инженерного оборудования жилищно-коммунального хозяйства : учеб. пособие / И.В. Болгов, А.П. Агарков. - М. : Академия, 2009. - 208 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование. Сервис). - На учебнике гриф: Рек.УМО. - Библиогр.: с. 202-203. - ISBN 978-5-7695-5433-9
8. Комков, В. А. Техническая эксплуатация зданий и сооружений : учебник / В.А. Комков, С.И. Рощина, Н.С. Тимахова. - М. : ИНФРА-М, 2013. - 288 с. : ил. - (Среднее профессиональное образование). - Библиогр.: с. 286-287. - ISBN 978-5-16-006650-9
9. Рыбалова, Е.А. Управление проектами: учебное пособие / Е.А. Рыбалова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР), Факультет дистанционного обучения. - Томск : Факультет дистанционного обучения ТУСУРа, 2015. - 206 с. : схем., табл., ил. - Библиогр.: с. 175-177; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480900> (17.09.2018).
10. Богомоллова, А.В. Управление ресурсами проекта : учебное пособие / А.В. Богомоллова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). - Томск : Эль Контент, 2014. - 160 с.: схем. - Библиогр.: с. 154-155. - ISBN 978-5-4332-0178-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480521> (17.09.2018).

Перечень дополнительной литературы:

1. Гусакова, Е. А. Основы организации и управления в строительстве : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры : в 2 ч. / Е.А. Гусакова, А.С. Павлов ; Моск. гос. строит. ун-т (Национальн. исслед. ун-т), Ч.1. - М. : Юрайт, 2017. - 258 с. - (Бакалавр и Магистр. Академический курс). - На учебнике гриф: Рек.УМО. - Библиогр. в подстроч. примеч. - ISBN 978-5-534-01724-3
2. Гусакова, Е. А. Основы организации и управления в строительстве : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры : в 2 ч. / Е.А. Гусакова, А.С.



Павлов ; Моск. гос. строит. ун-т (Национальн. исслед. ун-т), Ч.2. - М. : Юрайт, 2017. - 318 с. - (Бакалавр и Магистр. Академический курс). - На учебнике гриф: Рек.УМО. - Библиогр. в подстроч. примеч. Библиогр.: с. 282-283. - ISBN 978-5-534-01797-7

3. Экономика и организация архитектурного проектирования и строительства : учебное пособие / Министерство образования и науки Астраханской области, Государственное автономное образовательное учреждение Астраханской области высшего профессионального образования «Астраханский инженерно-строительный институт», Кафедра «Экономика строительства» ; сост. В.К. Лихобабин. - Астрахань : Астраханский инженерно-строительный институт, 2015. - 229 с. : табл., схем., граф., ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438917](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438917) (16.12.2016).
4. Мустакимов В.Р. Проектирование сейсмостойких зданий [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Р. Мустакимов. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский государственный архитектурно-строительный университет, 2016. — 344 с. - ЭБС «IPRbooks», по паролю
5. Молодин В.В. Организационно-технологическое проектирование строительства жилых объектов [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Молодин, С.В. Волков. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), 2015. — 217 с. - ЭБС «IPRbooks», по паролю.
6. Техническая эксплуатация, содержание и обследование объектов недвижимости : Учебное пособие / сост.: Э. А. Бегинян, С. И. Ушаков. - Воронеж : Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013. - 109 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 978-5-89040-454-1
7. Левушкина, С.В. Управление проектами: учебное пособие для вузов / С.В. Левушкина; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Ставропольский государственный аграрный университет. - Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, 2017. - 204 с. : ил. - Библиогр.: с. 203-204. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=484988> (17.09.2018).

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №17

Тема 17: «Виртуальная и дополненная реальности в промышленности» ПЗ № 17 Виртуальная и дополненная реальности в промышленности.

Цель работы.

Получить информацию о виртуальной и дополненной реальности в промышленности.

Знания и умения, приобретаемые студентом в результате освоения темы, формируемые компетенции или их части

- иметь представление о виртуальной и дополненной реальности в промышленности.

Формируемые компетенции или их части: ОПК-1.

Актуальность темы:

Трёхмерная компьютерная графика появилась сравнительно недавно, однако задолго до появления персональных компьютеров длительное количество времени предпринимались попытки воссоздания трёхмерного мира на фотографиях, картинах, киноплёнке.

Теоретическая часть:

Процесс создания 3D-модели может осуществляться множеством способов. Все зависит от целей, сроков, сложности выполнения и прочих особенностей производства. Обычно основными стадиями подготовки трёхмерной графики являются: моделирование, текстурирование, анимация и сам рендер.

Трёхмерное моделирование — это процесс создания трёхмерной модели объекта. Его основная задача заключается в том, чтобы показать визуальный объем, создаваемого объекта. Можно создать статическую модель, которая будет иметь лишь привлекательный вид, но без какого-либо функционала, потому что для статики не важно, как сделана модель. А модель для анимации должна быть не только привлекательной внешне, но и быть оптимизированной для дальнейшей работы с ней.

Основными критериями оптимизации 3D-модели для анимации являются: топология и количество полигонов. Полигон или полигональная сетка — представляет собой набор вершин, граней и рёбер, которые определяют форму многогранного объекта в трёхмерной компьютерной графике. Говоря простыми словами, когда мы смотрим на 3D-модель, то мы видим ту самую полигональную сетку, ведь составляющие полигонов и образуют те самые формы, которые мы создаём.

Если мы посмотрим на уже завершённый и отрендеренный трёхмерный объект, то мы не увидим полигональную сетку. В большинстве случаев при создании самой модели разработчики используют режим сетки (wire-frame), чтобы правильно выстроить форму объекта и его топологию. Когда работаешь в таком режиме, можно с лёгкостью манипулировать составляющими полигонов и тем самым создать 3D-модель нужным образом. Существует несколько видов

создать из «виртуальной глины», чем двигать полигоны за точки. На этом этапе можно окунуться в творчество и лепить, не задумываясь о полигонах, которых будет достаточно много, поэтому будет необходимо дополнительно обработать модель с помощью инструментов, входящих в программы для моделирования. Данный процесс называется ретопология, т. е. преобразование правильной полигональной сетки. Следующим этапом идёт текстурирование — один из важнейших этапов создания и визуализации трёхмерных объектов, который позволяет придать поверхности объёмной модели определенных параметров и свойств, для создания максимальной реалистичности. Перед тем как создавать текстуры, необходимо подготовить модель.

Данный этап называется развёртка или UV mapping. Маппинг представляет собой простой раскрой модели. По сути, мы условно разделяем нашу модель на отдельные части, которые проецируются на плоскость квадратного размера, равномерно растягиваются, выравниваются по размеру, выстраиваются максимально компактно и масштабируются, чтобы вписаться в квадрат. Плотное расположение необходимо для экономии памяти и возможности добиться наибольшей детализации текстуры на готовой модели. Если не получилось добиться нужного нам качества, модель разбивается на несколько UV-развёрток, для оптимизации. Как только развёртка сделана, можно начинать создавать текстуры.

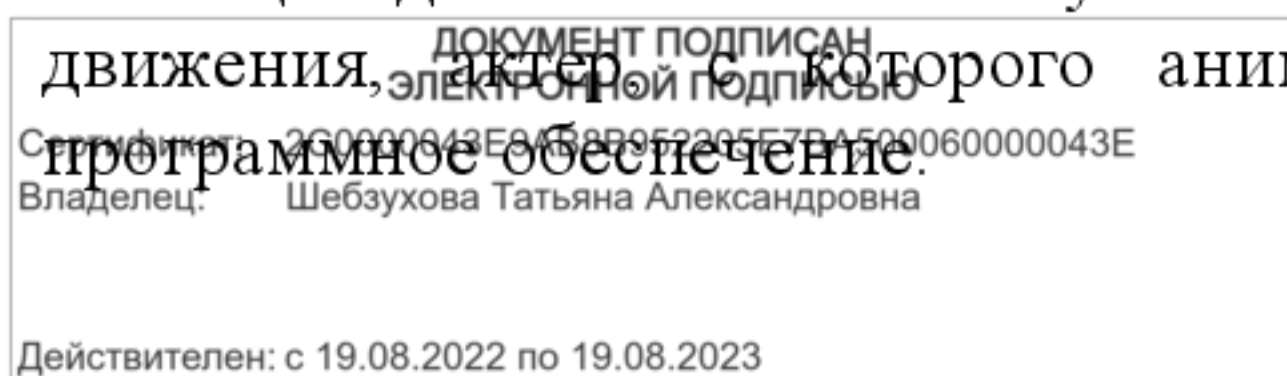
В качестве графического редактора обычно используют Adobe Photoshop. В нём есть возможность рисовать вручную, либо накладывать готовые текстуры в места на квадрате, соответствующие необходимым полигонам на самой модели.

Современные технологии позволяют использовать специальные программы, например, Substance painter или Substance Designer, где можно накладывать текстуры прямо на модель и сразу видеть результат с учетом физических параметров.

Можно выделить несколько способов создания трёхмерной анимации: — Анимация по ключевым кадрам состоит из множества коротких сегментов. Каждый сегмент в анимации представляет начальное, конечное и промежуточное значения.

Анимация по траектории. Траектория задается предварительно. При запуске цикла симуляции состояние объекта пересчитывается в каждом кадре, с применением линейной интерполяции для положения и масштабирования и сферической линейной интерполяции для кватернионов вращения.

Создание анимации при динамических симуляциях - процесс просчета поведения объекта в условиях физически реальной окружающей среды. — Анимация, полученная методом захвата движения (motion capture). Это довольно молодой способ реализации анимации, который быстро набирает популярность за счёт реалистичности, которую он позволяет получать. Как правило, для получения анимации данным способом нужна специально оборудованная студия для захвата движения, актер, с которого анимация будет захватываться и специальное программное обеспечение.



Рендеринг — завершающий этап создания трёхмерной графики. На данной стадии векторная пространственная модель превращается в растровую картинку. Как структура данных, изображение на экране представлено матрицей точек, где каждая точка определена, тремя числами: интенсивностью красного, синего и зелёного цвета. Таким образом, рендеринг преобразует трёхмерную векторную структуру данных в плоскую матрицу пикселей. Также стоит отметить, что нередко рендером называют не сам процесс рендеринга, а скорее уже завершённый этап данного процесса или его итоговый результат.

Вопросы и задания:

1. Что такое трёхмерное моделирование?
2. Что такое рендеринг?
3. Что такое полигон или полигональная сетка?
4. Из чего состоит анимация по ключевым кадрам?
5. Из чего состоит анимация по траектории?

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме: Перечень основной литературы:

1. Павлов А. С. Экономика строительства: В 2-х ч. Ч.1: учебник и практикум для бакалавров и магистратуры / А.С. Павлов.- М.: Юрайт, 2016.- 314 с.-(Бакалавр и магистр. Академический курс)
2. Павлов А. С. Экономика строительства: В 2-х ч. Ч.2: учебник и практикум для бакалавров и магистратуры / А.С. Павлов.- М.: Юрайт, 2016.- 364 с.-(Бакалавр и магистр. Академический курс)
3. Сорокина И.В. Сметное дело в строительстве [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.В. Сорокина, И.А. Плотникова. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 187 с. — 978-5-4486-0142-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70280.html>
4. Производственный менеджмент в строительстве [Электронный ресурс] : учебник / А.М. Платонов [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Екатеринбург: Уральский федеральный университет, 2016. — 700 с. — 978-5-321-02501-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68377.html>
5. Кудрявцев Е.М. КОМПАС-3D. Проектирование в архитектуре и строительстве [Электронный ресурс] / Е.М. Кудрявцев. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Профобразование, 2017. — 544 с. - ЭБС «IPRbooks», по паролю
6. Низамова А.Ш. Организация и техническое нормирование в строительстве [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Ш. Низамова. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский государственный архитектурно-строительный университет, 2015. — 164 с. - ЭБС «IPRbooks», по паролю
7. Болгов, И. В. Техническая эксплуатация зданий и инженерного оборудования жилищно-коммунального хозяйства : учеб. пособие / И.В. Болгов, А.П. Агарков. - М. : Академия, 2009. - 208 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование). - ISBN 978-5-7694-0004-3. - ЭБС «IPRbooks», по паролю

ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 200900043E9AB95206E7B43000000043E
Владелец: Шебахова Татьяна Александровна
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

- образование. Сервис). - На учебнике гриф: Рек.УМО. - Библиогр.: с. 202-203. - ISBN 978-5-7695-5433-9
8. Комков, В. А. Техническая эксплуатация зданий и сооружений : учебник / В.А. Комков, С.И. Рощина, Н.С. Тимахова. - М. : ИНФРА-М, 2013. - 288 с. : ил. - (Среднее профессиональное образование). - Библиогр.: с. 286-287. - ISBN 978-5-16-006650-9
 9. Рыбалова, Е.А. Управление проектами: учебное пособие / Е.А. Рыбалова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР), Факультет дистанционного обучения. - Томск : Факультет дистанционного обучения ТУСУРа, 2015. - 206 с. : схем., табл., ил. - Библиогр.: с. 175-177; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480900> (17.09.2018).
 10. Богомолова, А.В. Управление ресурсами проекта : учебное пособие / А.В. Богомолова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). - Томск : Эль Контент, 2014. - 160 с.: схем. - Библиогр.: с. 154-155. - ISBN 978-5-4332-0178-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480521> (17.09.2018).

Перечень дополнительной литературы:

1. Гусакова, Е. А. Основы организации и управления в строительстве : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры : в 2 ч. / Е.А. Гусакова, А.С. Павлов ; Моск. гос. строит. ун-т (Национальн. исслед. ун-т), Ч.1. - М. : Юрайт, 2017. - 258 с. - (Бакалавр и Магистр. Академический курс). - На учебнике гриф: Рек.УМО. - Библиогр. в подстроч. примеч. - ISBN 978-5-534-01724-3
2. Гусакова, Е. А. Основы организации и управления в строительстве : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры : в 2 ч. / Е.А. Гусакова, А.С. Павлов ; Моск. гос. строит. ун-т (Национальн. исслед. ун-т), Ч.2. - М. : Юрайт, 2017. - 318 с. - (Бакалавр и Магистр. Академический курс). - На учебнике гриф: Рек.УМО. - Библиогр. в подстроч. примеч. Библиогр.: с. 282-283. - ISBN 978-5-534-01797-7
3. Экономика и организация архитектурного проектирования и строительства : учебное пособие / Министерство образования и науки Астраханской области, Государственное автономное образовательное учреждение Астраханской области высшего профессионального образования «Астраханский инженерно-строительный институт», Кафедра «Экономика строительства» ; сост. В.К. Лихобабин. - Астрахань : Астраханский инженерно-строительный институт, 2015. - 229 с. : табл., схем., граф., ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438917> (16.12.2016).
4. Мустакимов В.Р. Проектирование сейсмостойких зданий [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Р. Мустакимов. — Электрон. текстовые данные.

Документ подписан
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 200900043E9AB8B952205E7B435593300043E
Владелец: Шебакулова Татьяна Александровна
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

- Казань: Казанский государственный архитектурно-строительный университет, 2016. — 344 с. - ЭБС «IPRbooks», по паролю
5. Молодин В.В. Организационно-технологическое проектирование строительства жилых объектов [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Молодин, С.В. Волков. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), 2015. — 217 с. - ЭБС «IPRbooks», по паролю.
6. Техническая эксплуатация, содержание и обследование объектов недвижимости : Учебное пособие / сост.: Э. А. Бегинян, С. И. Ушаков. - Воронеж : Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013. - 109 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 978-5-89040-454-1
7. Левушкина, С.В. Управление проектами: учебное пособие для вузов / С.В. Левушкина; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Ставропольский государственный аграрный университет. - Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, 2017. - 204 с. : ил. - Библиогр.: с. 203-204. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=484988> (17.09.2018).

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №18

Тема 17: «Виртуальная и дополненная реальности в промышленности» ПЗ № 18 Технологии построения виртуальной реальности со стыковкой проектных данных и отображения реальных объектов.

Цель работы.

Получить информацию о технологии построения виртуальной реальности со стыковкой проектных данных и отображения реальных объектов.

Знания и умения, приобретаемые студентом в результате освоения темы, формируемые компетенции или их части

- иметь представление о технологии построения виртуальной реальности со стыковкой проектных данных и отображения реальных объектов.

Формируемые компетенции или их части: ОПК-1.

Актуальность темы:

Виртуальная реальность представляет собой некое подобие окружающего нас мира, искусственно созданного с помощью технических средств и представленного в цифровой форме. Создаваемые эффекты проецируются на сознание человека и позволяют испытывать ощущения, максимально приближенные к реальным.

Теоретическая часть:

Иммерсивные технологии

VR Виртуальная реальность

Формирует виртуальный мир

Создает эффект присутствия в ином пространстве

Обеспечивает максимальный уровень правдоподобия происходящего

AR Дополненная реальность

Совмещает виртуальное и реальное

Предоставляет дополнительную информацию об объектах реального мира

Позволяет адаптировать информацию в зависимости от меняющихся условий

Выгоды VR/AR

Экономия Времени и затрат на персонал

Перенос сложных инструкций и сопов в интерактивное обучение

Отсутствие реального ущерба оборудованию или здоровью в случае ошибки

Возможность повторять действия в формате обучения неограниченное количество раз

Стандартизация условий обучения и тестирования

Сложности

Время на внедрение в зависимости от проекта от 3 до 6 месяцев

Стоимость технологий

Наличие единой образовательной платформы

Возможность и потребность в регулярном использовании технологий

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Овсюкова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

VR/AR системы должны быть интегрированы в единый парк ПО, внутри компании должны быть компетенции для поддержки

Для более реалистичного погружения в мир виртуальной реальности, помимо датчиков, отслеживающих положение головы, в устройствах VR могут применяться различные трекинговые системы, такие как:

Системы айтрекинга. Предназначены для отслеживания движения зрачков глаз и позволяют определить, куда человек смотрит в каждый момент времени. На данный момент подобные системы не имеют широкого распространения на рынке потребительских услуг и используются в основном для различных медицинских и научных исследований.

Моушн трекинг. Отслеживают любые телодвижения человека и повторяют их в виртуальном мире. Отслеживание может осуществляться с помощью специальных датчиков или видеокамеры, направленной на человека.

3D-контроллеры. Чтобы максимально комфортно чувствовать себя при нахождении в виртуальной реальности, традиционные 2D-контроллеры (мышки, джойстики и др.) заменяются манипуляторами, позволяющими работать в трехмерном пространстве – 3D-контроллерами.

Устройства с обратной связью. Подобные устройства стали разрабатываться еще в 90-х годах и предназначены для того, чтобы пользователь мог в буквальном смысле ощутить на себе все происходящее в виртуальном мире. В качестве таких устройств могут использоваться вибрирующие джойстики, вращающиеся кресла и т.д.

Источником 3D-картинки для устройства виртуальной реальности долгое время служил компьютер или пользовательская консоль (например, PlayStation VR). Однако пару лет назад на рынок вышли «бюджетные» устройства VR, в которых в качестве источника 3D-картинки стал использоваться смартфон. Более упрощенная конструкция позволила значительно уменьшить стоимость устройств виртуальной реальности, поскольку отпала необходимость оснащать очки перечисленными ранее техническими средствами, ведь:

Современные смартфоны являются высокопроизводительными и способны самостоятельно обрабатывать даже самый «тяжелый» 3D-контент.

Дисплеи смартфонов обладают достаточно высоким разрешением.

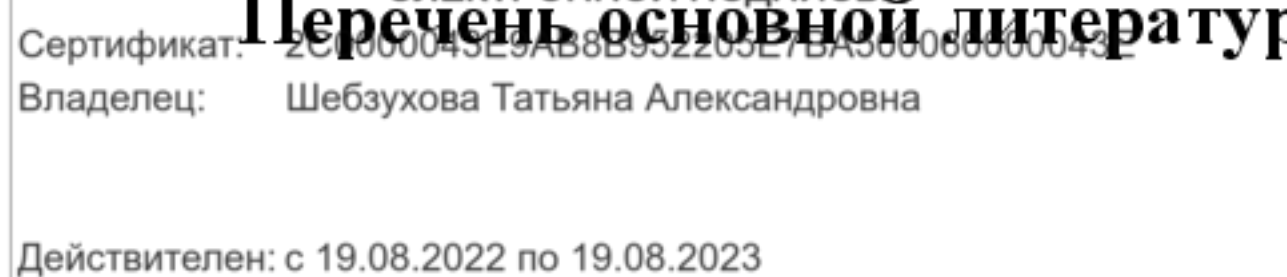
Практически на каждом смартфоне имеются датчики определения положения устройства в пространстве.

Вопросы и задания:

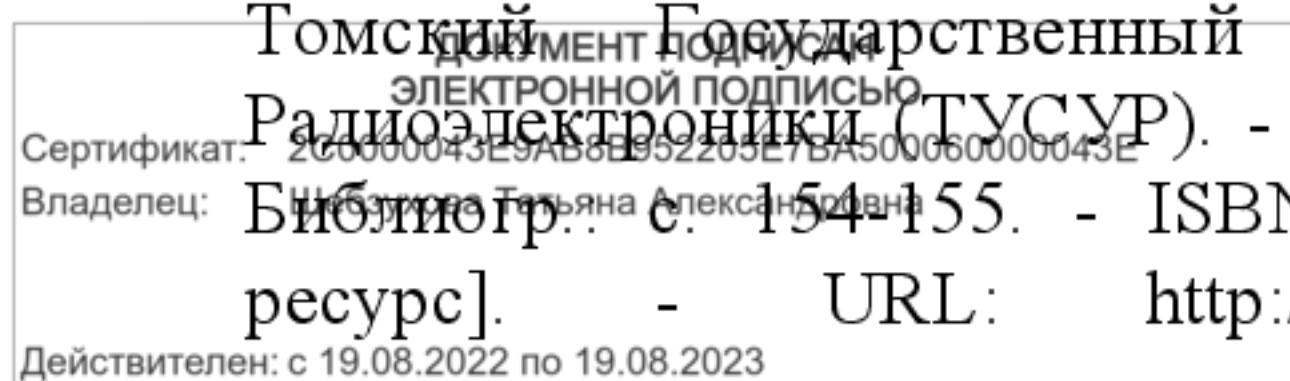
1. По каким принципам функционирует виртуальная реальность?
2. Каковы выгоды виртуальной реальности?
3. Каковы сложности виртуальной реальности?
4. Для чего предназначены системы айтрекинга?

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме:

Перечень основной литературы:



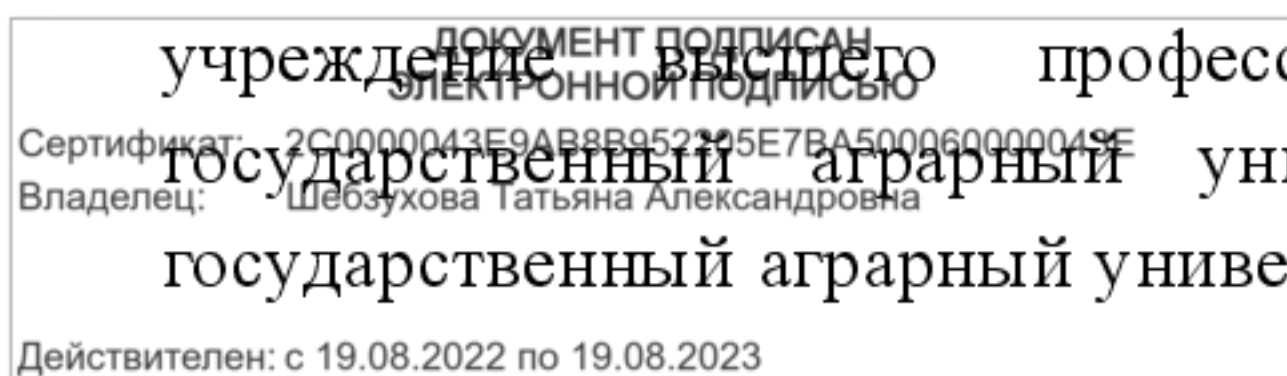
1. Павлов А. С. Экономика строительства: В 2-х ч. Ч.1: учебник и практикум для бакалавров и магистратуры / А.С. Павлов.- М.: Юрайт, 2016.- 314 с.- (Бакалавр и магистр. Академический курс)
2. Павлов А. С. Экономика строительства: В 2-х ч. Ч.2: учебник и практикум для бакалавров и магистратуры / А.С. Павлов.- М.: Юрайт, 2016.- 364 с.- (Бакалавр и магистр. Академический курс)
3. Сорокина И.В. Сметное дело в строительстве [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.В. Сорокина, И.А. Плотникова. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 187 с. — 978-5-4486-0142-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70280.html>
4. Производственный менеджмент в строительстве [Электронный ресурс] : учебник / А.М. Платонов [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Екатеринбург: Уральский федеральный университет, 2016. — 700 с. — 978-5-321-02501-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68377.html>
5. Кудрявцев Е.М. КОМПАС-3D. Проектирование в архитектуре и строительстве [Электронный ресурс] / Е.М. Кудрявцев. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Профобразование, 2017. — 544 с. - ЭБС «IPRbooks», по паролю
6. Низамова А.Ш. Организация и техническое нормирование в строительстве [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Ш. Низамова. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский государственный архитектурно-строительный университет, 2015. — 164 с. - ЭБС «IPRbooks», по паролю
7. Болгов, И. В. Техническая эксплуатация зданий и инженерного оборудования жилищно-коммунального хозяйства : учеб. пособие / И.В. Болгов, А.П. Агарков. - М. : Академия, 2009. - 208 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование. Сервис). - На учебнике гриф: Рек. УМО. - Библиогр.: с. 202-203. - ISBN 978-5-7695-5433-9
8. Комков, В. А. Техническая эксплуатация зданий и сооружений : учебник / В.А. Комков, С.И. Рощина, Н.С. Тимахова. - М. : ИНФРА-М, 2013. - 288 с. : ил. - (Среднее профессиональное образование). - Библиогр.: с. 286-287. - ISBN 978-5-16-006650-9
9. Рыбалова, Е.А. Управление проектами: учебное пособие / Е.А. Рыбалова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР), Факультет дистанционного обучения. - Томск : Факультет дистанционного обучения ТУСУРа, 2015. - 206 с. : схем., табл., ил. - Библиогр.: с. 175-177; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480900> (17.09.2018).
10. Богомолова, А.В. Управление ресурсами проекта : учебное пособие / А.В. Богомолова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). - Томск : Эль Контент, 2014. - 160 с.: схем. - Библиогр.: с. 154-155. - ISBN 978-5-4332-0178-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480521>



(17.09.2018).

Перечень дополнительной литературы:

1. Гусакова, Е. А. Основы организации и управления в строительстве : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры : в 2 ч. / Е.А. Гусакова, А.С. Павлов ; Моск. гос. строит. ун-т (Национальн. исслед. ун-т), Ч.1. - М. : Юрайт, 2017. - 258 с. - (Бакалавр и Магистр. Академический курс). - На учебнике гриф: Рек.УМО. - Библиогр. в подстроч. примеч. - ISBN 978-5-534-01724-3
2. Гусакова, Е. А. Основы организации и управления в строительстве : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры : в 2 ч. / Е.А. Гусакова, А.С. Павлов ; Моск. гос. строит. ун-т (Национальн. исслед. ун-т), Ч.2. - М. : Юрайт, 2017. - 318 с. - (Бакалавр и Магистр. Академический курс). - На учебнике гриф: Рек.УМО. - Библиогр. в подстроч. примеч. Библиогр.: с. 282-283. - ISBN 978-5-534-01797-7
3. Экономика и организация архитектурного проектирования и строительства : учебное пособие / Министерство образования и науки Астраханской области, Государственное автономное образовательное учреждение Астраханской области высшего профессионального образования «Астраханский инженерно-строительный институт», Кафедра «Экономика строительства» ; сост. В.К. Лихобабин. - Астрахань : Астраханский инженерно-строительный институт, 2015. - 229 с. : табл., схем., граф., ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438917](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438917) (16.12.2016).
4. Мустакимов В.Р. Проектирование сейсмостойких зданий [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Р. Мустакимов. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский государственный архитектурно-строительный университет, 2016. — 344 с. - ЭБС «IPRbooks», по паролю
5. Молодин В.В. Организационно-технологическое проектирование строительства жилых объектов [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Молодин, С.В. Волков. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), 2015. — 217 с. - ЭБС «IPRbooks», по паролю.
6. Техническая эксплуатация, содержание и обследование объектов недвижимости : Учебное пособие / сост.: Э. А. Бегинян, С. И. Ушаков. - Воронеж : Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013. - 109 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 978-5-89040-454-1
7. Левушкина, С.В. Управление проектами: учебное пособие для вузов / С.В. Левушкина; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Ставропольский государственный аграрный университет. - Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, 2017. - 204 с. : ил. - Библиогр.: с. 203-



204. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=484988> (17.09.2018).

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №19

Тема 17: «Виртуальная и дополненная реальности в промышленности» ПЗ № 19 Понятие дополненной реальности и технологии ее построения.

Цель работы.

Получить информацию о дополненной реальности и технологии ее построения.

Знания и умения, приобретаемые студентом в результате освоения темы, формируемые компетенции или их части

- иметь представление о дополненной реальности и технологии ее построения.

Формируемые компетенции или их части: ОПК-1.

Актуальность темы:

Дополненная реальность — одна из многих технологий взаимодействия человека и компьютера. Ее специфика заключается в том, что она программным образом визуально совмещает два изначально независимых пространства: мир реальных объектов вокруг нас и виртуальный мир, воссозданный на компьютере.

Теоретическая часть:

Дополненная реальность — воспринимаемая смешанная реальность, создаваемая с помощью компьютера с использованием «дополненных» элементов воспринимаемой реальности, когда реальные объекты монтируются в поле восприятия.

Среди наиболее распространенных примеров дополнения воспринимаемой реальности — параллельная лицевой цветная линия, показывающая нахождение ближайшего полевого игрока к воротам при телевизионном показе футбольных матчей, стрелки с указанием расстояния от места штрафного удара до ворот, «нарисованная» траектория полета шайбы во время хоккейного матча, смешение реальных и вымышленных объектов в кинофильмах и компьютерных или гаджетных играх и т. п.

Предположительно, термин «дополненная реальность» был предложен исследователем корпорации Boeing Томом Коделом (англ. Tom Caudell) в 1990 году. Том Кодел употреблял термин, описывая цифровые дисплеи, которые использовались при постройке самолётов. Сборщики носили с собой портативные компьютеры, могли видеть чертежи и инструкции с помощью шлемов, имеющих полупрозрачные дисплейные панели.

Существует несколько определений дополненной реальности: исследователь Рональд Азума (англ. Ronald Azuma) в 1997 году определил её как систему, которая:

1. совмещает виртуальное и реальное;
2. взаимодействует в реальном времени;
3. работает в 3D

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухов Максим Александрович

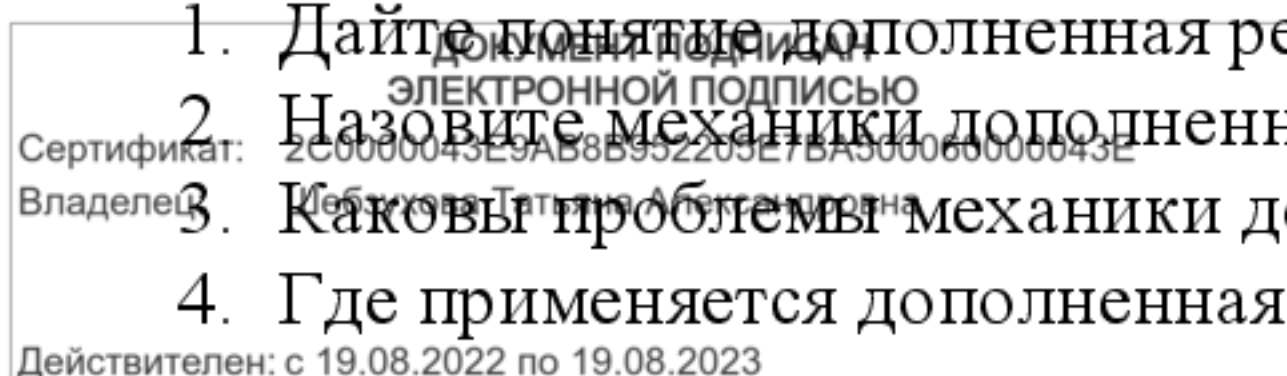
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

Механики дополненной реальности

1. Привязка к маркеру — механика, при которой объект в дополненной реальности появляется при наведении камеры на физический оригинал. Контент дополненной реальности запускается, когда в поле зрения камеры появляется определённый триггер. Маркером могут являться: изображения, логотипы, фотографии, звуки.
2. Привязка к плоскости — механика, при которой объект в дополненной реальности появляется в пространстве, привязанный к определённой точке, выбранной устройством в результате сканирования. Распознаются как горизонтальные, так и вертикальные плоскости. Такая механика применяется, когда нет необходимости держать маркер в поле зрения устройства.
3. Привязка к геолокации — механика, при которой объект в дополненной реальности появляется в определённой точке города. Маркером в таком случае является геолокация — координаты.
4. Порталы — механика, при которой в дополненной реальности появляется пространство в режиме 360°. Пространством может служить фото-, видео-материалы, а также отрисованные в графике.
5. Взаимодействие с физическим объектом — механика, при которой на физическом оригинале появляются дополнительные элементы в дополненной реальности. Триггер в такой механике — физический объект. Для этого создается цифровая копия физического объекта в 3D пространстве.
6. Интеграция реалистичных персонажей — механика, при которой реальный объект помещён в дополненную реальность. Такого эффекта можно достичь несколькими способами: • 2D видео — реальный объект снимают на хромакее с ракурса человеческого роста, в графическом редакторе удаляется фон и изображение помещается в AR-среду под прямым углом к зрителю. При попытке зрителя обойти объект, он поворачивается к зрителю одной и той же стороной, сохраняя иллюзию объёма. • 4D съёмка — студийная съёмка с использованием набора специальных камер, захватывающих объект в движении. В результате съёмки получается реалистичная анимированная 3D-модель, готовая для интеграции в AR-среду.
7. Расширенный функционал — механика, которая позволяет добавить интерактив. Возможности: запуск анимации по нажатию, ведение диалога с персонажем, переход на сторонние веб-ресурсы и т.д.
8. Мультиплеер — режим совместной деятельности нескольких устройств. Используется в играх, квестах, массовых презентациях и совместной работы дизайнеров и инженеров.
9. Web AR — просмотр AR-контента в интернет пространстве. Существует два вида: • Просмотр в браузере • Загрузка приложения напрямую на устройство

Вопросы и задания:

1. Дайте понятие дополненная реальность.
2. Назовите механики дополненной реальности.
3. Каковы проблемы механики дополненной реальности?
4. Где применяется дополненная реальность?



ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №20

Тема 18: «Системы управления проектами» ПЗ № 20 Системы управления проектами.

Цель работы.

Получить информацию о системах управления проектами.

Знания и умения, приобретаемые студентом в результате освоения темы, формируемые компетенции или их части

- иметь представление о системах управления проектами.

Формируемые компетенции или их части: ОПК-1.

Актуальность темы:

Система управления проектами - это ряд процессов и связанных с ними функций контроля, объединенных в единую целенаправленную структуру. Система управления проектами строится на основе плана управления проектом, который описывает то, как будет использоваться система.

Теоретическая часть:

Система управления проектами строится на основе плана управления проектом, который описывает то, как будет использоваться система. Содержание системы управления проектом изменяется в зависимости от области приложения, особенностей организации, сложности проекта и доступности необходимых ресурсов. Система строится так, чтобы максимально соответствовать стратегическим целям и производственным ресурсам клиентской организации.

Построение системы управления проектами состоит из разработки следующих взаимосвязанных элементов:

- Методы и методологии системы управления проектами
- Руководство Project Management Body of Knowledge (PMBoK) Американского института управления проектами (PMI).
- Методика освоенного объема
- Процедуры системы управления проектами
- Стандарт предприятия по управлению проектами и другая регламентирующая документация
- Инструменты системы управления проектами
- Система управления проектами на базе PMBoK
- MS Project для автоматизации проектного управления
- Система хранения документации (SharePoint) для хранения проектной документации
- Ресурсы системы управления проектами
- Обученный персонал

Вопросы и задания:

1. Выполнение проекта в программе Expert Project.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	
Сертификат:	2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец:	Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023	

учреждение высшего профессионального образования Ставропольский государственный аграрный университет. - Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, 2017. - 204 с. : ил. - Библиогр.: с. 203-204. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=484988> (17.09.2018).

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №21

Тема 18: «Системы управления проектами» ПЗ № 21 Мировые и российские продукты.

Цель работы.

Получить информацию о мировых и российских продуктах.

Знания и умения, приобретаемые студентом в результате освоения темы, формируемые компетенции или их части

- иметь представление о мировых и российских продуктах.

Формируемые компетенции или их части: ОПК-1.

Актуальность темы:

Управление проектами, особенно масштабными — нелегкая задача. Требуется учитывать множество факторов как внешних, так и внутренних, особенно когда масштаб проектов увеличивается, растет объем информации, а в компании приходит все больше сотрудников, чьей работой нужно управлять.

Теоретическая часть:

ADVANTA

Комплексная информационная система, которая позволяет управлять большим количеством проектов. Она подходит, в первую очередь, среднему и крупному бизнесу. ADVANTA дает возможность покрыть все процессы проектного управления, с одновременной автоматизацией работы всех участников проекта. Внедрить ее в компании можно за пару месяцев благодаря гибкости в настройке и простоте в использовании. Адаптация системы под потребности компании происходит без программирования в направлении от простого к сложному.

Это достойная альтернатива зарубежных решений вроде Microsoft Project Server, Sharepoint, SAP PPM и других. У системы есть иерархический реестр проектов, возможность в паспортизации проектов с гибкой настройкой реквизитов плюс профессиональная диаграмма Ганта. Кроме того, ADVANTA позволяет управлять финансами (БДР, БДДС), контрактами, ресурсами, рисками, идеями. Еще продукт предлагает проектный документооборот и согласования, совещания и контроль поручений, есть встроенные коммуникации, плюс BI-отчетность и дашборды (панель управления руководителя).

Несмотря на комплексность продукта, у него простой интерфейс, который дает возможность быстро разобраться с принципами работы в среде ADVANTA.

Достоинства сервиса:

- Простой интуитивно понятный интерфейс.
- Гибкая адаптация и быстрая перенастройка без программирования, администрировать может бизнес-заказчик.

- Готовое API для интеграции с другими системами.

- Встроенная методология управления проектами.

Документ подписан
электронно и подписью
Сертификат: 2C0000043E9AB8B953205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

2015. - 229 с. : табл., схем., граф., ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438917](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438917) (16.12.2016).
4. Мустакимов В.Р. Проектирование сейсмостойких зданий [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Р. Мустакимов. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский государственный архитектурно-строительный университет, 2016. — 344 с. - ЭБС «IPRbooks», по паролю
 5. Молодин В.В. Организационно-технологическое проектирование строительства жилых объектов [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Молодин, С.В. Волков. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), 2015. — 217 с. - ЭБС «IPRbooks», по паролю.
 6. Техническая эксплуатация, содержание и обследование объектов недвижимости : Учебное пособие / сост.: Э. А. Бегинян, С. И. Ушаков. - Воронеж : Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013. - 109 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 978-5-89040-454-1
 7. Левушкина, С.В. Управление проектами: учебное пособие для вузов / С.В. Левушкина; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Ставропольский государственный аграрный университет. - Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, 2017. - 204 с. : ил. - Библиогр.: с. 203-204. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=484988> (17.09.2018).

- : учебное пособие / В.Р. Мустакимов. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский государственный архитектурно-строительный университет, 2016. — 344 с. - ЭБС «IPRbooks», по паролю
5. Молодин В.В. Организационно-технологическое проектирование строительства жилых объектов [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Молодин, С.В. Волков. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), 2015. — 217 с. - ЭБС «IPRbooks», по паролю.
6. Техническая эксплуатация, содержание и обследование объектов недвижимости : Учебное пособие / сост.: Э. А. Бегинян, С. И. Ушаков. - Воронеж : Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013. - 109 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 978-5-89040-454-1
7. Левушкина, С.В. Управление проектами: учебное пособие для вузов / С.В. Левушкина; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Ставропольский государственный аграрный университет. - Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, 2017. - 204 с. : ил. - Библиогр.: с. 203-204. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=484988> (17.09.2018).

4. Мустакимов В.Р. Проектирование сейсмостойких зданий [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Р. Мустакимов. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский государственный архитектурно-строительный университет, 2016. — 344 с. - ЭБС «IPRbooks», по паролю
5. Молодин В.В. Организационно-технологическое проектирование строительства жилых объектов [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Молодин, С.В. Волков. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), 2015. — 217 с. - ЭБС «IPRbooks», по паролю.
6. Техническая эксплуатация, содержание и обследование объектов недвижимости : Учебное пособие / сост.: Э. А. Бегинян, С. И. Ушаков. - Воронеж : Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013. - 109 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 978-5-89040-454-1
7. Левушкина, С.В. Управление проектами: учебное пособие для вузов / С.В. Левушкина; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Ставропольский государственный аграрный университет. - Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, 2017. - 204 с. : ил. - Библиогр.: с. 203-204. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=484988> (17.09.2018).

Павлов ; Моск. гос. строит. ун-т (Национальн. исслед. ун-т), Ч.2. - М. : Юрайт, 2017. - 318 с. - (Бакалавр и Магистр. Академический курс). - На учебнике гриф: Рек.УМО. - Библиогр. в подстроч. примеч. Библиогр.: с. 282-283. - ISBN 978-5-534-01797-7

3. Экономика и организация архитектурного проектирования и строительства : учебное пособие / Министерство образования и науки Астраханской области, Государственное автономное образовательное учреждение Астраханской области высшего профессионального образования «Астраханский инженерно-строительный институт», Кафедра «Экономика строительства» ; сост. В.К. Лихобабин. - Астрахань : Астраханский инженерно-строительный институт, 2015. - 229 с. : табл., схем., граф., ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438917](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438917) (16.12.2016).
4. Мустакимов В.Р. Проектирование сейсмостойких зданий [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Р. Мустакимов. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский государственный архитектурно-строительный университет, 2016. — 344 с. - ЭБС «IPRbooks», по паролю
5. Молодин В.В. Организационно-технологическое проектирование строительства жилых объектов [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Молодин, С.В. Волков. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), 2015. — 217 с. - ЭБС «IPRbooks», по паролю.
6. Техническая эксплуатация, содержание и обследование объектов недвижимости : Учебное пособие / сост.: Э. А. Бегинян, С. И. Ушаков. - Воронеж : Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013. - 109 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 978-5-89040-454-1
7. Левушкина, С.В. Управление проектами: учебное пособие для вузов / С.В. Левушкина; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Ставропольский государственный аграрный университет. - Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, 2017. - 204 с. : ил. - Библиогр.: с. 203-204. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=484988> (17.09.2018)

Рек.УМО. - Библиогр. в подстроч. примеч. Библиогр.: с. 282-283. - ISBN 978-5-534-01797-7

3. Экономика и организация архитектурного проектирования и строительства : учебное пособие / Министерство образования и науки Астраханской области, Государственное автономное образовательное учреждение Астраханской области высшего профессионального образования «Астраханский инженерно-строительный институт», Кафедра «Экономика строительства» ; сост. В.К. Лихобабин. - Астрахань : Астраханский инженерно-строительный институт, 2015. - 229 с. : табл., схем., граф., ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438917](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438917) (16.12.2016).
4. Мустакимов В.Р. Проектирование сейсмостойких зданий [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Р. Мустакимов. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский государственный архитектурно-строительный университет, 2016. — 344 с. - ЭБС «IPRbooks», по паролю
5. Молодин В.В. Организационно-технологическое проектирование строительства жилых объектов [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Молодин, С.В. Волков. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), 2015. — 217 с. - ЭБС «IPRbooks», по паролю.
6. Техническая эксплуатация, содержание и обследование объектов недвижимости : Учебное пособие / сост.: Э. А. Бегинян, С. И. Ушаков. - Воронеж : Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013. - 109 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 978-5-89040-454-1
7. Левушкина, С.В. Управление проектами: учебное пособие для вузов / С.В. Левушкина; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Ставропольский государственный аграрный университет. - Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, 2017. - 204 с. : ил. - Библиогр.: с. 203-204. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=484988> (17.09.2018).

Общие указания

Практические занятия реализуются в форме практикума, в основе которого лежит работа с приборами для диагностики технического состояния конструкций, изучение методов и средств регистрации НДС конструкций, изучение и отработка современных методов геодезического мониторинга, конечно-элементное моделирование для решения задач мониторинга.

При подготовке к практическому занятию преподавателю необходимо уточнить план его проведения, продумать формулировки и содержание вопросов, освоить технику организации работы в подгруппах, завести лист учёта посещаемости и оценки качества работы в соответствующих баллах.

В начале практического занятия следует раскрыть значимость прорабатываемой темы в будущей профессиональной деятельности, установить связь с уже отработанными умениями. В конце каждого практического занятия необходимо сделать запись в листе учёта посещаемости занятий студентами, оценить степень их активности в процессе работы.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Пятигорский институт (филиал) СКФУ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
по организации и проведению самостоятельной работы
по дисциплине
«Инженерная экономика по отраслям»

для студентов направления подготовки 38.03.01 Экономика

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Пятигорск, 2023

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
1. Общая характеристика самостоятельной работы студента.....	5
2. План график выполнения самостоятельной работы	6
3. Контрольные точки и виды отчетности по ним.....	6
4. Методические рекомендации по изучению теоретического материала	6
5. Методические указания (по видам работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины).....	10
6. Список рекомендуемой литературы.....	13

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

2. План график выполнения самостоятельной работы

Самостоятельная работа выполняется студентом очной формы обучения в пределах 4 и 5 семестров, в соответствии рабочим учебным планом.

Коды реализуемой компетенции, индикаторы	Вид деятельности студентов	Средства и технологии оценки	Объем часов		
			СРС	Контактная работа с преподавателем	Всего
4 семестр					
ОПК-1 ИД-1 ОПК – 1, ИД-2 ОПК – 1, ИД-3 ОПК – 1	Самостоятельное изучение литературы по темам 1-16	Собеседование	29,7	3,3	33
Итого за 4 семестр:			29,7	3,3	33
5 семестр					
ОПК-1 ИД-1 ОПК – 1, ИД-2 ОПК – 1, ИД-3 ОПК – 1	Самостоятельное изучение литературы по темам 16-19	Собеседование	27	3	30
ОПК-1 ИД-1 ОПК – 1, ИД-2 ОПК – 1, ИД-3 ОПК – 1	Подготовка к курсовой работе по темам 1-19	Собеседование	33,75	3,75	37,5
Итого за 5 семестр:			60,75	6,75	67,5
Всего:			90,45	10,05	100,5

Самостоятельная работа выполняется студентом очно-заочной формы обучения в пределах 4 и 5 семестров, в соответствии рабочим учебным планом.

Коды реализуемой компетенции, индикаторы	Вид деятельности студентов	Средства и технологии оценки	Объем часов		
			СРС	Контактная работа с преподавателем	Всего
4 семестр					
ОПК-1 ИД-1 ОПК – 1, ИД-2 ОПК – 1, ИД-3 ОПК – 1	Самостоятельное изучение литературы по темам 1-16	Собеседование	62,1	6,9	69
Итого за 4 семестр:			62,1	6,9	69
5 семестр					
ОПК-1	Самостоятельное изучение	Собеседование	27	3	30

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 2C00000043E9AB8B952205E7BA5000600000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

ИД-1 ОПК – 1, ИД-2 ОПК – 1, ИД-3 ОПК – 1	литературы по темам 16-19				
ОПК-1 ИД-1 ОПК – 1, ИД-2 ОПК – 1, ИД-3 ОПК – 1	Подготовка к курсовой работе по темам 1-19	Собеседование	49,95	5,55	55,5
Итого за 5 семестр:			76,95	8,55	85,5
Всего:			139,05	15,45	154,5

3. Контрольные точки и виды отчетности по ним

Описание шкалы оценивания

В рамках рейтинговой системы успеваемость студентов по каждой дисциплине оценивается в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль

Рейтинговая оценка знаний студента.

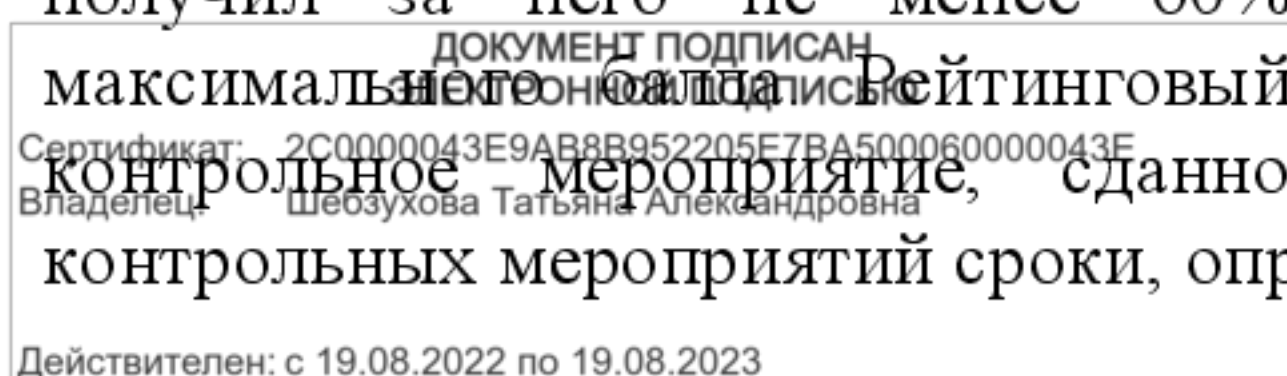
Не предусмотрено для обучающихся на образовательных программах уровня высшего образования магистратуры и для обучающихся на образовательных программах уровня высшего образования бакалавриата заочной и очно-заочной формы обучения

№ п/п	Вид деятельности студентов	Сроки выполнения	Количество баллов
4 семестр			
1	Практическое занятие №4	6 неделя	25
2	Практическое занятие №12	14 неделя	30
Итого за _4_ семестр:			55
Итого:			55

№ п/п	Вид деятельности студентов	Сроки выполнения	Количество баллов
5 семестр			
1	Практическое занятие №20	6 неделя	20
2	Практическое занятие №24	14 неделя	20
3	Курсовая работа	16 неделя	15
Итого за _5_ семестр:			55
Итого:			55

Максимально возможный балл за весь текущий контроль устанавливается равным **55**. Текущее контрольное мероприятие считается сданным, если студент получил за него не менее 60% от установленного для этого контроля

максимального балла. Рейтинговый балл, выставаемый студенту за текущее контрольное мероприятие, сданное студентом в установленные графиком контрольных мероприятий сроки, определяется следующим образом:



<i>Уровень выполнения контрольного задания</i>	<i>Рейтинговый балл (в % от максимального балла за контрольное задание)</i>
<i>Отличный</i>	100
<i>Хороший</i>	80
<i>Удовлетворительный</i>	60
<i>Неудовлетворительный</i>	0

Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация в форме экзамена предусматривает проведение обязательной экзаменационной процедуры и оценивается 40 баллами из 100. Положительный ответ студента на экзамене оценивается рейтинговыми баллами в диапазоне от **20** до **40** ($20 \leq S_{\text{экз}} \leq 40$), оценка **меньше 20** баллов считается неудовлетворительной.

Шкала соответствия рейтингового балла экзамена 5-балльной системе

Рейтинговый балл по дисциплине	Оценка по 5-балльной системе
35 – 40	Отлично
28 – 34	Хорошо
20 – 27	Удовлетворительно

Итоговая оценка по дисциплине, изучаемой в одном семестре, определяется по сумме баллов, набранных за работу в течение семестра, и баллов, полученных при сдаче экзамена:

Шкала пересчета рейтингового балла по дисциплине
в оценку по 5-балльной системе

Рейтинговый балл по дисциплине	Оценка по 5-балльной системе
88 – 100	Отлично
72 – 87	Хорошо
53 – 71	Удовлетворительно
< 53	Неудовлетворительно

Промежуточная аттестация в форме курсовой работы (проекта)

Максимальная сумма баллов по курсовой работе (проекту) устанавливается в 100 баллов и переводится в оценку по 5-балльной системе в соответствии со шкалой:

Шкала соответствия рейтингового балла 5-балльной системе

Рейтинговый балл	Оценка по 5-балльной системе
88 – 100	Отлично
72 – 87	Хорошо
53 – 71	Удовлетворительно
< 53	Неудовлетворительно

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

