Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
Высшая школа управления и инноваций

УТВЕРЖДАЮ
(и.о.декана)
/В.В.Печковская/
«29» мая 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ТЕХНОЛОГИИ ЦИФРОВОГО ПРОИЗВОДСТВА

Уровень высшего образования:
Магистратура

Направление подготовки (специальность):
27.04.03 «Системный анализ и управление»

Форма обучения:

очная

Рабочая программа рассмотрена и одобрена
На заседании Совета факультета
(протокол № 3 29 мая 2023 г.)

Москва 2023

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки / специальности 27.04.03 «Системный анализ и управление» (программа магистратуры), утвержденным приказом МГУ от 29 мая 2023 года №697.

Год (годы) приема на обучение: 2024.

I. Цели и задачи учебной дисциплины

Целью изучения дисциплины «Технологии цифрового производства» является формирование у обучающихся знаний об основных методах цифрового производства, современных подходов и способов осуществления цифрового производства в области высоких технологий, умений и навыков применения современного инструментария цифрового производства создания и масштабирования инновационных проектов и продуктов.

Задачами дисциплины являются:

- изучение понятийно-категориального аппарата в области цифрового производства (скорректировано);
- формирование знаний о технических средствах и программном обеспечении современного цифрового производства;
- изучение современных методов применения технологий цифрового производства;
- формирование навыков и умений, необходимых для использования технологий цифрового производства в реализации инновационных проектов и профессиональной деятельности организаций.

В результате изучения данного курса обучающиеся получат знания о современном оборудовании и особенностях применениях технологий цифрового производства, приобретут навыки и умения практического использования технологий цифрового производства.

II. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Технологии цифрового производства» относится к дисциплинам по выбору учебного плана программы магистратуры.

Изучение дисциплины базируется на знаниях и умениях, полученных обучающимися в процессе изучения гуманитарных, социальных и экономических дисциплин: «Инновационное предпринимательство», «Управление инновационными проектами», «Управление качеством».

Для успешного освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- фундаментальные положения теории инноваций и особенности инновационного процесса;
- теоретические основы проектной и производственной деятельности;
- основные проблемы современной философии и подходов к их решению;

Уметь:

- использовать междисциплинарные системные связи наук;
- анализировать и оценивать философские проблемы при решении социальных и профессиональных задач;
- применять математический инструментарий к решению социальных и профессиональных проблем.

Владеть:

- навыками работы с компьютерной техникой и программным обеспечением на уровне продвинутого пользователя;
- навыками выбора наиболее актуальных направлений научных исследований, ставить задачи исследования и определять способы решения поставленных задач;
- самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в различных сферах деятельности.

Знания, навыки и умения, полученные при изучении дисциплины «Технологии цифрового производства» обеспечивают успешное освоение дисциплины «Цифровые технологии в системе государственного управления», «Управление изменениями и технологическая трансформация бизнеса», «Управление изменениями в государственном секторе», «Управление IT-проектами» и необходимы для прохождения преддипломной практики, осуществления научно-исследовательской работы и написания выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации). Изучается на 2 курсе (3 семестр).

III.Требования к результатам освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины должны быть сформированы следующие компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора	Планируемые результаты
Универсальные компетенции		
УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели.	**УК-3.1.** Выбирает актуальную стратегию для эффективного формирования и развития команды (группы);	**Знать:** − методы управления командой (группой); − стратегии формирования и развития команды (группы); **Уметь:** − формировать команду (группу); − применять командные стратегии, соответствующие текущей ситуации; − планировать и осуществлять контроль развития команды (группы); **Владеть** навыками управления командой (группой) для достижения оставленной цели.
	УК-3.4. Планирует и организует командную работу, распределяет роли и задачи, делегирует полномочия членам команды для достижения поставленной цели	**Знать:** − особенности планирования и организации командной работы; − командные роли и методы их распределения; − особенности осуществления коммуникаций в команде (группе); **Уметь:** − планировать работу команды (группы) для достижения поставленной цели; − распределяет роли и задачи между членами команды (группы);

		Владеть: − навыками планирования командной работы; − навыками организации командной работы и распределения ролей в условиях командного взаимодействия;
УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия.	**УК-4.1.** Устанавливает и развивает коммуникацию на государственном и иностранном языке (иностранных языках) в процессе академического и профессионального взаимодействия	**Знать:** − основы коммуникативного поведения (вербального и невербального); − методы коммуникации в деловой среде; − структуру и основные языковые клише переговоров; − современные информационно-коммуникационные технологии в сфере академического и профессионального взаимодействия; **Уметь:** − понимать иноязычную устную и письменную академическую речь; − осуществлять коммуникацию на иностранном языке (иностранных языках); − вести диалог, соблюдая нормы речевого этикета; − устанавливать контакты и осуществлять коммуникацию в деловой среде; **Владеть:** − навыками межкультурного взаимодействия с использованием современных коммуникативных технологий; − навыками устной и письменной речи на государственном и иностранном языке (иностранных языках) для поддержания профессионального делового общения; − навыками самостоятельного поиска знаний и их освоения для улучшения своих языковых способностей; − навыками активного восприятия аргументации собеседника, выражения эмпатии, убеждения с использованием адекватных языковых средств.
	УК-4.2. Участвует в научных конференциях, форумах, деловых встречах, конкурсах	**Знать:** − структуру научной публикации и бизнес-презентации;

	проектов, аргументированно и конструктивно представляет результаты академической и профессиональной деятельности.	**Уметь:** − вести дискуссию по направлению подготовки; − проводить переговоры и совещания; − представлять и аргументированно отстаивать свою позицию в академических и профессиональных дискуссиях на государственном и иностранном языке (иностранных языках). − находить компромиссные решения в дебатах и применять адекватные языковые средства для их достижения;
УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	**УК-6.1.** Определяет приоритеты собственной деятельности, личностного развития и профессионального роста	**Знать** основы планирования траектории личностного развития и профессионального роста. **Уметь**: − выявлять приоритеты собственной деятельности и определять способы ее совершенствования на основе самооценки; − формулировать цели личностного развития и профессионального роста; − планировать самостоятельную деятельность в решении профессиональных задач; − подвергать критическому анализу проделанную работу; − находить и творчески использовать имеющийся опыт в соответствии с задачами саморазвития; **Владеть:** − способностью самореализации и использования творческого потенциала; − навыками определения целей личностного и профессионального развития; − способностью контролировать и достигать цели личностного развития и профессионального роста.
Общепрофессиональные компетенции		
ОПК-1. Способен анализировать и выявлять естественно-научную сущность проблем управления в технических системах на основе	**ОПК-1.1.** Демонстрирует знание законов, естественно-научных и математических методов для использования в профессиональной деятельности	**Знать:** фундаментальные законы природы и основные физические математические принципы;

ранее приобретенных знаний	в области управления в технических системах	**Уметь:** применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера в области управления в технических системах; **Владеть:** навыками использования ранее приобретенных знаний математики, естественных и технических наук при решении практических задач в области управления в технических системах.
	ОПК 1.2. Проводит анализ и выявляет естественно-научную сущность проблемы управления в технической системе	**Знать:** − естественнонаучные методы познания; − методологию научных исследований; **Уметь:** − проводить анализ проблемы и выявлять её естественнонаучную сущность; − применять законы математики, естественных и технических наук для анализа проблемы управления в технической системе; **Владеть** навыками определения естественнонаучной сущности проблемы управления в технической системе.
ОПК-2. Способен формулировать задачи управления в технических системах и обосновывать методы их решения	**ОПК-2.1.** Формулирует задачи управления в технических системах на основе знаний, профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин	**Знать:** фундаментальные разделы, профильные разделы математических и естественнонаучных дисциплин; **Уметь** формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний, профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин; **Владеть** методами формулирования задач профессиональной деятельности на основе знаний в области математики, естественных и технических наук.
ОПК-3. Способен решать задачи системного анализа и управления в технических системах на базе	**ОПК-3.1.** Применяет результаты и тенденции последних достижений науки и техники для	**Знать:** особенности развития последних достижений науки и техники в области

последних достижений науки и техники	решения задач в области управления в технических системах	управления в технических системах; **Уметь:** – выявлять тенденции технологического развития в наукоемких сферах деятельности; – решать задачи управления в технических системах с использованием современных технологий; **Владеть:** навыками применения современных технологий для решения задачи управления в технических системах.
ОПК-4. Способен осуществлять оценку эффективности технических систем методами системного анализа и управления	**ОПК-4.1.** Выбирает и разрабатывает критерии оценки эффективности технических систем	**Знать:** – математические методы для оценки эффективности технических систем; – критерии и показатели оценки эффективности технических систем; – особенности разработки критериальных систем оценки; **Уметь:** – выбирать актуальные с учетом рабочей ситуации критерии и показатели оценки эффективности технических систем; – разрабатывать критерии и показатели оценки эффективности технических систем; – формулировать вывод об эффективности технических систем; **Владеть:** навыками разработки критериальной системы оценки эффективности технических систем на основе современных математических методов.
ОПК-5. Способен решать задачи в области развития науки, техники и технологии, применяя современные методы системного анализа и управления с учетом нормативно-правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности	**ОПК-5.1.** Решает задачи в области развития науки, техники и технологии, применяя современные методы системного анализа и управления	**Знать:** – методы системного анализа; – принципы системы менеджмента; – принципы производственной системы; – нормативную базу для составления информационных обзоров, рецензий, отзывов, заключений на научно-техническую документацию; – методы анализа научных данных;

		Уметь: – анализировать и прогнозировать потребности организации с учётом тенденций развития науки, техники и технологии; – применять современные методы системного анализа и управления; **Владеть:** – навыками решения профессиональных задач в области развития науки, техники и технологии; – навыками применения применяя современных методов системного анализа и управления в области научно-технического развития.
	ОПК-5.3. Обобщает отечественный и зарубежный опыт в области развития науки, техники и технологии, применяя современные методы системного анализа и управления	**Знать:** – основные закономерности инновационной деятельности; – отечественную и международную нормативную базу регулирующую научно-исследовательскую, научно-техническую, инновационную и экспертно-аналитическую деятельность организации; – отечественный и международный опыт управления инновациями; – проблематику в области развития науки, техники и технологии; **Уметь:** – применять методы анализа информации в области управления инновациями; – обобщать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике научного исследования; – систематизировать, обобщать и оформлять соответствующим образом результаты исследований; – готовить реферативные обзоры и отчеты, получать научно-исследовательский опыт в профессиональных социальных сетях; – прогнозировать тенденции развития уровня науки и техники; **Владеть** навыками анализа особенностей науки, техники и технологии с учётом

		отечественного и зарубежного опыта.
ОПК-6. Способен применять методы математического, функционального и системного анализа для решения задач моделирования, исследования и синтеза автоматического управления техническими объектами	**ОПК-6.1.** Применяет методы математического, функционального и системного анализа	**Знать:** – методы математического, функционального и системного анализа; – средства и методы автоматического управления техническими объектами; **Уметь:** – анализировать процессы автоматического управления техническими объектами; – моделирования, исследования и синтеза автоматического управления техническими объектами; **Владеть:** – навыками математического, функционального и системного анализа применения средств автоматического управления техническими объектами в организации; – навыками разработки отчета о функционировании автоматического управления техническими объектами в организации.
	ОПК 6.2. Решает задачи моделирования, исследования и синтеза автоматического управления техническими объектами	**Знать:** – методы построения моделей исследуемых процессов, явлений и объектов; – методы построения идентификации исследуемых процессов, явлений и объектов; – методы измерения, анализа и улучшения параметров процессов автоматического управления техническими объектами; **Уметь:** – исследовать и моделировать процесс применения средств автоматизации деятельности организации; – разработке мероприятий по внедрению средств автоматизации управления организацией;

		Владеть навыками принятия управленческих решений по выбору и внедрению средств автоматизации управления организацией.
ОПК-7. Способен выбирать методы и разрабатывать на их основе алгоритмы и программы для решения задач автоматического управления сложными объектами	**ОПК-7.1.** Выбирает алгоритмы и программы для решения задач автоматического управления сложными объектами	**Знать:** современные технологии и компоненты программно-технических архитектур информационных ресурсов, существующие приложения и интерфейсы взаимодействия с ними в процессе управления инновационными процессами и проектами; **Уметь:** – использовать выбранную среду программирования и средства системы управления базами данных; – использовать современные структурные, алгоритмические, технологические и программные решения командного взаимодействия в области управления инновационной деятельностью; **Владеть** навыками применения современных технологий и программно-технических средств в управлении управления инновационными процессами и проектами.
	ОПК-7.2. Разрабатывает алгоритмы и программы для решения задач автоматического управления сложными объектами	**Знать:** – основы современных систем управления базами данных; – устройство и функционирование современных информационных ресурсов; – системы хранения и анализа баз данных об инновационной деятельности на уровне предприятия, отрасли, региона; **Уметь:** – использовать методы и приемы алгоритмизации поставленных задач; – разрабатывать алгоритмы решения типовых задач и программные приложения; – применять программные средства и

		платформы для решения задач автоматического управления сложными объектами; – применять информационные технологии и программные средства для межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии в области осуществления инновационной деятельности; **Владеть:** – навыками применения информационных технологий и программных средств для межличностного и группового взаимодействия для решения автоматического управления сложными объектами; – навыками разработки алгоритмов и программных приложений для решения практических задач автоматического управления сложными объектами в организации; – навыками организации разработки алгоритмов и программ для решения задач автоматического управления сложными объектами в организации.
ОПК-8. Способен формулировать содержательные и математические задачи исследований, выбирать методы исследований, системно анализировать, интерпретировать и представлять результаты исследований.	**ОПК-8.2.** Проводит исследование и системно анализирует, интерпретирует и представляет его результаты	**Знать:** – методы системного анализа; – методы и средства планирования и организации исследований; – методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации; – современные информационные технологии и технические средства обработки результатов исследования; **Уметь:** – применять методы проведения исследования и эксперимента; – оформлять результаты исследования и проводимого эксперимента; – выбирать информационные технологии и технические средства обработки результатов исследования и эксперимента с учётом их специфики; – применять информационные технологии и технические средства

		обработки результатов исследования; **Владеть:** – навыками проведения исследования; – навыками составления отчетов по результатам проведенного исследования.
ОПК-9. Способен разрабатывать новые и модифицировать существующие методы системного анализа для адаптивного и робастного управления техническими объектами в условиях регулярной и хаотической динамики	**ОПК 9.1.** Разрабатывает новые и модифицирует существующие методы системного анализа эффективности управления техническими объектами	**Знать:** – методы анализа устойчивости и – адаптивности систем; – методы декомпозиции, – агрегирования и координации – крупномасштабных систем оптимального, – адаптивного и робастного управления; **Уметь:** – проектировать системы – управления сложными многосвязными – системами; – модифицировать существующие методы системного анализа эффективности – управления техническими – объектами; **Владеть** навыками применения новых и модифицированных методов системного анализа для адаптивного и робастного управления техническими объектами в условиях регулярной и хаотической динамики.
Профессиональные компетенции		
научно-исследовательский тип задач		
ПК-1. Способен выявлять и оценивать тенденции технологического развития в области ИТ и автоматизации организации, осуществлять технологическое прогнозирование	**ПК-1.1.** Выявляет и оценивает тенденции технологического развития в области ИТ и автоматизации организации	**Знать:** – методы построения концептуальных, математических и имитационных моделей; – передовой отечественный и зарубежный опыт в области развития науки и техники; – методы прогнозирования, технико-экономических исследований научно-технических решений и нормативного проектирования инновационных видов продукции и процессов;

		Уметь: – анализировать научную, научно-техническую информацию в области ИТ и автоматизации организации; – выявлять и оценивать тенденции технологического развития в наукоемких сферах на основе анализа, обобщения и систематизации передового опыта в сфере инноватики по материалам ведущих научных журналов и изданий, с использованием электронных библиотек и интернет-ресурсов; – оценивать возможные результаты внедрения передовых технологических решений в области ИТ и автоматизации организации; **Владеть** навыками подготовки предложений по повышению эффективности деятельности организации посредством внедрения ИТ и осуществления автоматизации организации.
	ПК-1.2. Осуществляет технологическое прогнозирование в области ИТ и автоматизации организации	**Знать** основные положения и методы технологического прогнозирования; **Уметь:** – использовать источники информации для анализа данных, необходимых для составления прогноза в области ИТ и автоматизации организации; – применять методы анализа данных и построения математических моделей; – применять программные средства планирования, мониторинга, контроля исполнения, формирования прогнозных данных; – выполнять технико-экономический анализ проектных, конструкторских и технологических решений для выбора оптимального варианта реализации инноваций; – прогнозировать тенденции развития науки и техники в области ИТ и автоматизации организации;

		Владеть навыками формирования прогноза технологического развития в области ИТ и автоматизации организации.
ПК-2. Способен представить (опубликовать) результат научного исследования по направлению профессиональной подготовки на конференции или в печатном издании, в том числе на иностранном языке, в виде отчета, реферата, научной статьи, оформленной в соответствии с имеющимися требованиями	**ПК-2.1.** Представляет результат научного исследования по направлению профессиональной подготовки на конференции или в печатном издании	**Знать:** – основы представления научного результата на иностранном языке; – особенности подготовки научной публикации и выступления; **Уметь:** – готовить презентацию научного исследования, в том числе на иностранном языке; – представлять и аргументированно излагать результат научного исследования; – вести дискуссию с аудиторией в рамках академического и профессионального взаимодействия; **Владеть** навыками представления результата научного исследования по направлению профессиональной подготовки на конференции или в печатном издании в рамках академического и профессионального взаимодействия.
	ПК-2.2. Оформляет результат научного исследования по направлению профессиональной подготовки в соответствии с имеющимися требованиями в виде отчета, реферата, научной статьи	**Знать:** – структуру и основные этапы изложения результата научного исследования; – требования и государственные стандарты оформления научного отчета, реферата, статьи; **Уметь:** – грамотно и аргументированно излагать результат научного исследования по направлению профессиональной подготовки; – грамотно оформлять научный отчет, реферат, статью в соответствии с принятыми требованиями государственными стандартами;

		Владеть навыками изложения и грамотного оформления научного отчета, реферата, статьи в соответствии с принятыми требованиями государственными стандартами.
проектно-конструкторский тип задач		
ПК-6. Способен организовывать коммуникации в проекте в области ИТ по разработке программного продукта и ИС, формировать команду проекта	**ПК-6.1.** Организует коммуникации в проекте в области ИТ по разработке программного продукта и ИС.	**Знать:** – основы управления персоналом в организации; – инструменты и методы коммуникаций; – каналы коммуникаций; – модели коммуникаций; – технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии, основы конфликтологии; **Уметь:** – использовать различные каналы коммуникации; – организовать и осуществлять эффективные коммуникации в работе команды проекта; – решать межличностные конфликты; – проводить переговоры; **Владеть** навыками организации коммуникаций в проекте.
проектно-технологический тип задач		
ПК-9. Способен осуществлять разработку проектов совершенствования производства на основе средств автоматизации и обеспечивать функционирование автоматизированной системы управления производством.	**ПК-9.1.** Разрабатывает проекты совершенствования производства на основе средств автоматизации	**Знать:** – национальную и международную нормативную базу в области АСУП; – особенности проектирования АСУП; – основы экономики, организации производства, труда и управления; **Уметь:** – прогнозировать технико-экономические показатели развития производства; – оценивать необходимость и потребности организации во внедрении средств автоматизации производством;

		– проектировать автоматизированные средств системы управления производства в организации; **Владеть** навыками разработки проектов совершенствования производством на основе средств автоматизации производства.
организационно-управленческий тип		
ПК-12. Способен выявлять проблемы организации, связанные с информационным обеспечением и особенностями установленной базы данных, анализировать и осваивать новые информационные технологии в области баз данных.	**ПК-12.1.** Выявляет проблемы организации, связанные с информационным обеспечением и особенностями установленной базы данных	**Знать:** – принципы функционирования баз данных; – основные тенденции развития информационных технологий в области баз данных; **Уметь:** – исследовать рынок перспективных баз данных, их принципиальных возможностей; – осуществлять сбор и анализ нереализованных потребностей пользователей баз данных; – анализировать проблемы организации в области информационного обеспечения; – оценивать эффективность функционирования баз данных; **Владеть:** – навыками выявления проблем организации, связанные с информационным обеспечением и особенностями установленной базы данных; – навыками прогнозирования состояние и осуществлять планирование по развитию баз данных в организации.
ПК-14. Способен осуществлять поиск информации и мониторинг её изменения в сети Интернет и других источниках, осуществлять управление сайтом организации	**ПК-14.1.** Осуществляет поиск информации и мониторинг её изменения в сети Интернет и других источниках для решения задач организации.	**Знать:** – особенности структуры организации; – основы работы с информационными источниками и статистическими сервисами сети Интернет;

		Уметь: – формировать запросы и получение информации от сотрудников организации; – согласовывать и утверждать информационные материалы; – передача информационных материалов, замечаний, исправлений между специалистами по информационным ресурсам и другими сотрудниками; – проводить мониторинг появления новой или необходимой информации внутри организации; – осуществлять поиск и мониторинг тематических сайтов для выявления новой, значимой и интересной информации для решения задач организации; – оценивать значимость и приоритетность получаемой информации; – работать с большими объемами информации; **Владеть:** – навыками выявления потенциальных источников информации; – различными методами поиска информации в сети Интернет для решения задач организации; – составлять информационные материалы на основе поведенного анализа информации для решения задач организации; – программным обеспечением и техническими средствами для регулярной коммуникации, мониторинга информации в Интернет.
ПК-17. Способен выявлять и планировать внедрение ИТ-инноваций, осуществлять управление знаниями с помощью ИТ	**ПК-17.1.** Выявляет и разрабатывает план внедрения ИТ-инноваций	**Знать:** – стандарты и методики управления инновациями; – рынок ИТ; – системы управления идеями, краудсорсинговые и посткраудсорсинговые технологии; – способы оценки инноваций; **Уметь:** – выявлять потребность в инновациях

		ИТ; – формирует приоритетные для внедрения инноваций ИТ; – планировать внедрение инноваций ИТ и согласование с заинтересованными лицами этих планов; – контролировать внедрение инноваций ИТ; – анализировать результаты выявления и внедрения инноваций ИТ и выполнять управленческие действия по его результатам; – выбирать инновации ИТ для внедрения в организации; **Владеть:** – навыками выявления потребностей организации в инновациях ИТ; – методами планирования внедрения инноваций ИТ в организации;
	ПК-17.2. Осуществляет управление знаниями с помощью ИТ	**Знать:** – стандарты и методики управления знаниями; – рынок систем управления знаниями, инновациями и компетенциями; – рынок дистанционных систем корпоративного обучения, аналитических систем, систем принятия решения, смарт-технологий; **Уметь:** – выявлять потребности в управлении знаниями с помощью ИТ; – организовать процесс управления знаниями с помощью ИТ в организации; анализировать; – изменения в процессе управления знаниями с помощью ИТ; – анализировать и оценивать особенности организации для внедрения системы управления знаниями; **Владеть:** – планировать управления знаниями с помощью ИТ; – разрабатывать систему оценки результатов управления знаниями с помощью ИТ, оценивать

		результаты; – разрабатывать рекомендации по развитию управления знаниями в организации.

Форма обучения: очная.

IV. Формы контроля

Контроль за освоением дисциплины осуществляется в каждом дисциплинарном разделе отдельно. Формами текущего контроля могут выступать индивидуальные и групповые презентации по заданным темам, тесты, опросы, контрольная работа.

Рубежный контроль: разработка индивидуальных и групповых минипроектов. В конце семестра проводится зачёт с защитой проектной работы по итогам курса.

Итоговая аттестация во 3 семестре – зачёт в устной форме.

Результаты текущего контроля и итоговой аттестации формируют рейтинговую оценку работы обучающегося. Распределение баллов по отдельным видам работ в процессе освоения дисциплины «Технологии цифрового производства» осуществляется в соответствии с Приложением 1.

V. Объём дисциплины и виды учебной работы

Объем курса – 72 часа, 2 зачетные единицы, в том числе 30 часа – аудиторная нагрузка, из которых 6 часов – лекции, 24 часов – семинары, 42 часов – самостоятельная работа студентов. Изучается на 2 курсе (3 семестр), итоговая форма отчетности – зачёт.

Вид учебной работы	Всего часов
Контактные занятия (всего)	30
В том числе:	-
Лекции	6
Практические занятия (ПЗ)	-
Семинары (С)	24
Лабораторные работы (ЛР)	-
Самостоятельная работа (всего)	42
В том числе:	-
Реферат	6
Домашние задания	18
Подготовка к опросу	2
Подготовка к тесту	2
Подготовка к контрольной работе	4
Подготовка проектной работы	6
Вид промежуточной аттестации Зачёт	4
Общая трудоемкость (часы) Зачетные единицы	72 2

VI. Структура и содержание дисциплины

п/п	Раздел	Содержание (темы)
1	**Состояние и особенности современного**	Основные этапы становления и развития

	цифрового производства	цифрового производства. Технические средства современного цифрового производства. Основные технологии цифрового производства. Преимущества и недостатки технологий цифрового производства. Цифровая трансформация предприятий и государственного управления
2	**Программное обеспечение цифрового производства**	Программное обеспечение цифрового производства. Программное обеспечение для автоматизации производственных процессов Программное обеспечение для 3D моделирования. Облачные технологии. Большие данные. Виртуальная и дополненная реальность. Промышленный интернет вещей. Системы распределенного реестра (блокчейн). Квантовые технологии. Искусственный интеллект и глубокое обучение.
3	**Технологии аддитивного производства и прототипирование**	Основные технологии аддитивного производства. Основные направления развития аддитивных средств создания новых продуктов. Прототипирование. Этапы и применение. Промышленный дизайн.
4	**3D печать**	Устройство и элементы 3D-принтера. Материалы для 3D-печати, основные свойства и отличия. Программное обеспечение для 3D-печати. Принципы работы. Настройки 3D-печати и параметры модели.
5	**3D сканирование**	Устройство 3D-сканера, основные элементы. Параметры 3D-сканирования. Устройство и элементы лазерного резака. Параметры и настройки при лазерной резке.
6	**Станки с ЧПУ**	Станки с ЧПУ. Принцип работы и назначение. Основные виды станков с ЧПУ. Программное обеспечение для работы на станках с ЧПУ.
7	**Проекты и стартапы в области цифрового производства**	Основные подходы к управлению проектами в сфере цифрового производства. Использование технологий цифрового производства в промышленности. Использование технологий цифрового производства в инновационном бизнесе и стартапах. Международная сеть Fab Lab. Принципы и функционирование. Типовой состав оборудования Fab Lab. Назначение и использование. Центры молодежного инновационного творчества.

Разделы дисциплин и виды занятий (ак. часы)

п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекция	Практи-ческие занятия	Лабора-торные занятия	Семинар	СРС	Формы текущего контроля
1	Состояние и особенности современного цифрового производства	2	-	-	2	6	Опрос (собеседование) Реферат
2	Программное обеспечение цифрового производства	2	-	-	2	8	Опрос (коллоквиум) Домашнее задание
3	Технологии аддитивного производства и прототипирование	2	-	-	3	4	Опрос (коллоквиум) Тест
4	3D печать	-	-	-	4	4	Опрос (коллоквиум) Домашнее задание
5	3D сканирование	-	-	-	4	6	Опрос (коллоквиум) Домашнее задание
6	Станки с ЧПУ	-	-	-	3	4	Опрос (коллоквиум) Тест
7	Проекты и стартапы в области цифрового производства	-	-	-	6	6	Опрос (коллоквиум) Контрольная работа
	Промежуточная аттестация (зачёт)					4	
	Итого	6	-	-	24	42	

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин						
		1	2	3	4	5	6	7
1.	«Цифровые технологии в системе государственного управления»	+	+	+	+	+	+	+
2.	«Управление изменениями и технологическая трансформация бизнеса»,	+	+					+
3.	«Управление изменениями в государственном секторе»	+	+					+
4.	«Управление IT-проектами»	+	+					+

VII. Образовательные технологии

В процессе освоения дисциплины «Технологии цифрового производства» используются следующие образовательные технологии:

1. Стандартные методы обучения:

- лекции;
- семинары;
- письменные или устные домашние задания;
- консультации преподавателей;
- самостоятельная работа студентов, в которую входит освоение теоретического материала, подготовка к семинарам, выполнение указанных выше письменных работ.

2. Методы обучения с применением интерактивных форм образовательных технологий:

- интерактивные лекции;
- анализ деловых ситуаций на основе кейс-метода и имитационных моделей;
- круглые столы;
- обсуждение подготовленных студентами рефератов;
- групповые дискуссии и проекты;
- индивидуальная и групповая работа над проектами;
- обсуждение результатов работы студенческих исследовательских групп.

VIII. Учебно-методическое, информационное и материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) Основная литература:

1. Гибсон, Я., Стакер, Б., Розен, Д. Технологии аддитивного производства. Трехмерная печать, быстрое прототипирование и прямое цифровое производство / изд. Техносфера, 2016 – 656 с.
2. Нетёсова, О.Ю. Информационные системы и технологии в экономике: учебное пособие для вузов; 3-е изд., испр. и доп. / изд. Юрайт, 2017. – 146 с.
3. Попов, В.В. Мыслительное карате. Методология научно-технического творчества и концептуального проектирования. Научно-популярное и учебное издание / М.: Манн, Иванов и Фербер, 2018 – 480 с.
4. Рот, А. Внедрение и развитие Индустрии 4.0. Основы, моделирование и примеры из практики / изд. Editorial URSS, 2017 – 294 с.
5. Сибел Т. Цифровая трансформация. Как выжить и преуспеть в новую эпоху./ изд. Манн, Иванов и Фербер, 2021 – 256 с.
6. Трубашевский Д. Аддитивные зарисовки. / изд. ООО «Умное производство» Москва, 2021
7. Харин, О., Сувейздис, Э. Цифровая печать. Основные технологии и оборудование. / изд. «Книга по Требованию», 2015 – 358 с.
8. Цифровая трансформация и государственное управление / А. Емельянов, А. Ефремов, А. Калмыкова. – Инфотропик, 2022. – 224 с.

б) Дополнительная литература:

1. Артоболевский, И.И. Механизмы в современной технике. В 7 томах. И.И. / Главная редакция физико-математической литературы издательства «Наука», 1979 - 2976 с.
2. Блохина Т.К. Экономика и управление инновационной организацией: учебник для бакалавров и магистров / Российская гос. академия интеллектуальной собственности. – М.: Проспект , 2014. - 427с.
3. Уринцов, А.И. [и др.] Управление знаниями. Теория и практика : учебник для бакалавриата и магистратуры / под ред. А. И. Уринцова. – М.: Юрайт, 2017. – 255 с.
4. Цифровизация. Практические рекомендации по переводу бизнеса на цифровые технологии. / изд. Альпина Паблишер, 2019 – 252 с.

Перечень информационных технологий

Интернет-ресурсы:

1. http://3dtoday.ru/ - портал для любителей и профессионалов, заинтересованных в 3D-печати и сопутствующих технологиях.
2. http://www.3dpulse.ru - информационно-аналитическое агентство о 3D-технологиях.
3. http://www.econ.msu.ru/elibrary – Электронная библиотека экономического факультета.
4. http://www2.viniti.ru – Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук (ВИНИТИ РАН).
5. https://innovation.gov.ru – Автоматизированная информационная система «Инновации».

Рекомендуемые обучающие, справочно-информационные, контролирующие и прочие компьютерные программы, используемые при изучении дисциплины

№ п/п	Название рекомендуемых по разделам и темам программы технических и компьютерных средств обучения	Номера тем
1.	MS PowerPoint	1-6
2.	Autodesk Fusion 360 или Autodesk Tinkercad	2, 3, 7

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

В процессе изучения курса обучающиеся обязаны соблюдать дисциплину, вовремя приходить на занятия, делать домашние задания, осуществлять подготовку к семинарам и контрольным работам, проявлять активность на занятиях.

При этом важное значение имеет самостоятельная работа, которая направлена на формирование у учащегося умений и навыков правильного оформления конспекта и работы с ним, работы с литературой и электронными источниками информации, её анализа, синтеза и обобщения. Для проведения самостоятельной работы обучающимся предоставляется список учебно-методической литературы.

Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения образовательного процесса необходима аудитория, оборудованная компьютером и проектором, необходимыми для демонстрации презентаций. Обязательное программное обеспечение – MS Office, Autodesk Fusion 360, Autodesk Tinkercad.

IX. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Темы курсовых работ

Курсовая работа по дисциплине «Технологии цифрового производства» не предусмотрена.

Темы рефератов

1. Разработка новых продуктов с использованием технологий цифрового производства: современные методы и перспективы.
2. Основные направления развития современных средств цифрового производства.
3. Анализ эффективности внедрения средств цифрового производства на эффективность бизнеса.
4. Аддитивное производство как технология будущего цифрового производства: применение и перспективы.
5. Альтернативы аддитивному производству: технологии настоящего и будущего.
6. Развитие технологий для разработки новых продуктов, цифрового производства и их перспективы.
7. Технологии цифрового производства и безопасность: риски внедрения и угрозы для бизнеса.
8. Цифровое производство как элемент нового технологического уклада.
9. Подготовка кадров и команда проекта в условиях внедрения средств цифрового производства
10. Когда внедрение средств цифрового производства неэффективно: анализ практики и отраслей.

Вопросы для текущего контроля и самостоятельной работы студентов

1. Основные этапы становления и развития цифрового производства.
2. Технические средства современного цифрового производства.
3. Основные технологии цифрового производства.
4. Преимущества и недостатки технологий цифрового производства.
5. Программное обеспечение для автоматизации производственных процессов.
6. Программное обеспечение для 3D-моделирования.
7. Основные технологии аддитивного производства.
8. Прототипирование. Этапы и применение.
9. Устройство и элементы 3D-принтера.
10. Материалы для 3D-печати, основные свойства и отличия.
11. Программное обеспечение для 3D-печати.
12. Устройство 3D-сканера, основные элементы. Параметры 3D- сканирования.
13. Устройство и элементы лазерного резака. Параметры и настройки при лазерной резке.
14. Станки с ЧПУ. Принцип работы и назначение. Основные виды станков с ЧПУ.
15. Основные подходы к управлению проектами в сфере цифрового производства.
16. Использование технологий цифрового производства в промышленности.
17. Использование технологий цифрового производства в инновационном бизнесе и стартапах.

Пример теста для контроля знаний обучающихся

1. Как называется быстрая «черновая» реализация базовой функциональности для анализа работы системы в целом?
   - инжиниринг;
   - **прототипирование;**
   - маркетинг.
2. Основными программами для 3D моделирования являются …
3. Какой технологический уклад опирается на достижения в области микроэлектроники, информатики, биотехнологии, генной инженерии, новых видов энергии, материалов, освоения космического пространства, спутниковой связи и т. п. ?
   - третий;

- четвертый;
- **пятый.**

4. Опишите основные характеристики 6-го технологического уклада.
5. Как называется «предоставление на коммерческой основе инженерно-консультационных услуг, в том числе и по доведению научно-конструкторских разработок до стадии производства»?
   - **инжиниринг;**
   - факторинг;
   - консалтинг.
6. Существуют следующие основные риски внедрения цифрового производства: ...
7. В чем суть концепции шесть сигм?
   - необходимость улучшения качества выходов каждого из процессов, минимизации дефектов и статистических отклонений в операционной деятельности;
   - минимум затрат – максимум прибыли;
   - экологичность производства, снижения уровня отходов и энергозатрат.
8. Какой из материалов для 3D печати производят из кукурузы или сахарного тростника :
   - **PLA;**
   - ABS;
   - HIPS.
9. Основными методами создания прототипа являются ...
10. Какой вид оборудования относится к аддитивному производству?
    - **3D принтер;**
    - Фрезерный станок;
    - Лазерный резчик/гравер.
11. К основным технологиям аддитивного производства относят: ....
12. Какие термины относится к аддитивному производству?
    - **SLA и FDM;**
    - DNA sequencing и CRISPR-Cas9;
    - CRM и ROI.
13. Перечислите основные виды оборудования цифрового производства.
14. Как называется один из основных элементов 3D принтера?
    - **экструдер;**
    - компрессор;
    - эквалайзер.
15. Выделяют следующие этапы прототипирования: ...

Вопросы к зачёту

1. Технические средства современного цифрового производства.
2. Основные этапы развития цифрового производства.
3. Основные технологии цифрового производства.
4. Преимущества и недостатки технологий цифрового производства.
5. Программное обеспечение цифрового производства.
6. Программное обеспечение для 3D-моделирования.
7. Программное обеспечение для автоматизации производственных процессов.
8. Основные технологии аддитивного производства.
9. Основные направления развития аддитивных средств создания новых продуктов.
10. Основные подходы к управлению проектами в сфере цифрового производства.
11. Устройство и элементы 3D-принтера.
12. Материалы для 3D-печати, основные свойства и отличия.

13. Программное обеспечение для 3D печати. Принципы работы.
14. Настройки 3D-печати и параметры модели.
15. Прототипирование. Этапы и применение.
16. Устройство 3D-сканера, основные элементы.
17. Параметры 3D-сканирования.
18. Устройство и элементы лазерного резака.
19. Параметры и настройки при лазерной резке.
20. Международная сеть Fab Lab. Принципы и функционирование.
21. Типовой состав оборудования Fab Lab. Назначение и использование.
22. Станки с ЧПУ. Принцип работы и назначение.
23. Основные виды станков с ЧПУ.
24. Программное обеспечение для работы на станках с ЧПУ.
25. Использование технологий цифрового производства в промышленности.
26. Использование технологий цифрового производства в инновационном бизнесе и стартапах.

Примеры практических заданий для зачёта

Зачёта проводится в устной форме с защитой групповых или индивидуальных проектных работ. Проекты должны быть реализованы по выбору студентов в индивидуальном или групповом формате (не более 4-х в проекте человек включительно) по свободной теме и представлены в виде презентации с устным докладом участников проекта.

Примеры заданий для разработки проектов:

1. Разработка комплексного технического проекта с элементами печати на 3D-принтере.
2. 3D-моделирование технического устройства с использованием нескольких моделей и их сборки.
3. Разработка комплексного проекта с использованием средств цифрового производства.
4. 3D-сканирование сложного объекта, обработка модели после 3D-сканирования.

Примеры домашнего задания

1. Создайте 3D-модель технического устройства с использованием программного обеспечения для трехмерного моделирования.
2. Создайте трехмерную модель для печати на 3D-принтере.
3. Разработайте комплексный технический проект с использованием средств цифрового производства.
4. Выполните 3D-сканирование сложного объекта и обработку модели.
5. Сделайте обзор видов 3D-принтеров, их применения и примеров изделий.
6. Сделайте презентацию по устройству 3D-принтера.
7. Сделайте презентацию по основным элементам 3D-принтера.
8. Проанализируйте материалы для 3D-печати, основные свойства и отличия (ABS, PLA, PVA, HIPS и т.д.).
9. Сделайте презентацию по обслуживанию 3D-принтера и созданию оптимальных условий для его работы.
10. Изучите настройку и калибровку различных частей 3D-принтера.
11. Изучите основные неисправности и как с ними бороться (засорение экструдера, отлипание деталей от платформы, зависание ПО и т.д.).
12. Изучите CAM программы для 3D принтеров.
13. Изучите способы обработки готовых изделий 3D-печати, в т.ч. химическую обработку, склеивание и покраску.
14. Сделайте презентацию по устройству 3D-сканера, основным элементам.

15. Сделайте презентацию по видам 3D-сканеров.
16. Изучите параметры 3D-сканирования. Калибровка, расстояние, освещённость, скорость, угол сканирования.
17. Изучите склейку и обработку 3D-моделей.
18. Проведите 3D-моделирование геометрических фигур: шар, цилиндр, конус, тор.
19. Проведите 3D-моделирование собственного брелока.
20. Проведите 3D-моделирование кружки.
21. Проведите 3D-моделирование шестерни.
22. Проведите 3D-моделирование сборки шестерней.
23. Проведите 3D-моделирование резьбы.
24. Проведите 3D-моделирование винта.
25. Проведите 3D-моделирование приводного ремня.
26. Проведите 3D-моделирование червячной передачи.
27. Проведите 3D-моделирование планетарной передачи.
28. Проведите 3D-моделирование коленного соединения.
29. Проведите 3D-моделирование гаечного ключа.
30. Реализуйте разработку и 3D-моделирование конструкции гоночной машины (болида) и создание 3D-моделей ее элементов (колес, каркаса, трансмиссии).

Примеры контрольной работы

В 1

1. Программное обеспечение для 3D-моделирования.
2. Материалы для 3D-печати, основные свойства и отличия.
3. Технические средства современного цифрового производства.

В 2

1. Преимущества и недостатки технологий цифрового производства.
2. Устройство и элементы 3D-принтера.
3. Программное обеспечение для цифрового производства.

В3

1. Прототипирование. Этапы и применение.
2. Программное обеспечение для автоматизации производственных процессов.
3. Основные технологии аддитивного производства.

Приложение 1.

СИСТЕМА РЕЙТИНГОВОЙ ОЦЕНКИ И КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ

№ п/п	СТРУКТУРА	Баллы по каждому модулю
1.	Оценка за активное участие в учебном процессе и посещение занятий: Всех занятий Не менее 75% Не менее 50% Не менее 25% Итого:	 5 4 3 2 до 5
2.	устный опрос в форме собеседования (УО-1) письменный опрос в виде теста (ПР-1) письменная контрольная работа (ПР-2) устный опрос в форме коллоквиума (УО-2) письменная работа в форме реферата (ПР-4) выполнение домашнего задания Итого:	5 5 10 10 5 10 45
3.	Зачёт в устной форме с защитой групповых или индивидуальных проектных работ	50
	ВСЕГО:	100

Пересчет на 5 балльную систему

2 (неудовлетворительно)	3 (удовлетворительно)	4 (хорошо)	5 (отлично)
< 50	**50-64**	**65-84**	**85-100**

Язык преподавания: русский.

Автор (авторы) программы: Морозов Виталий Валерьевич, старший преподаватель Высшей школы управления и инноваций МГУ имени М.В. Ломоносова.

Преподаватель (преподаватели) программы: Морозов Виталий Валерьевич, старший преподаватель Высшей школы управления и инноваций МГУ имени М.В. Ломоносова.