

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

 (подпись) Суслин А. В.
 ФИО
 «___» _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ НОВЫЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Направление/специальность подготовки	15.03.03 Прикладная механика
Специализация/профиль/программа подготовки	Цифровые технологии в виброакустике и прочности
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Факультет	Е Оружие и системы вооружения
Выпускающая кафедра	Е5 ЭКОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ
Кафедра-разработчик рабочей программы	Е5 ЭКОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
4	8	3	108	52	26	0	26	56	0	0	56	зач.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)

15.03.03 Прикладная механика

год набора группы: 2024

Программу составил:

Кафедра Е5 ЭКОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ _____
Олейников Алексей Юрьевич, к.т.н., доцент

Программа рассмотрена
на заседании кафедры-разработчика
рабочей программы **Е5 ЭКОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ**

Заведующий кафедрой Шашурин А.Е., д.т.н., проф. _____

Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры

Е5 ЭКОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Заведующий кафедрой Шашурин А.Е., д.т.н., проф. _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ НОВЫЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Разделы рабочей программы

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Приложения к рабочей программе дисциплины

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПСК-7.7 — способен анализировать технологические процессы механосборочного производства с целью выявления операций, подлежащих автоматизации и механизации, внедрять средства автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства, осуществлять контроль за эксплуатацией средств автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПСК-7.7

знания:

основные технологии передачи информации в рамках потребностей механосборочного производства, технологии сохранения и непротиворечивости данных;

умения:

оценивать временные рамки для решения конкретной задачи, осуществлять подбор оптимальных средств автоматизации и механизации;

навыки:

планировать внедрение новых производственных технологий, средств автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **НОВЫЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *15.03.03 Прикладная механика*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ЦИФРОВИЗАЦИЯ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ОТРАСЛЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-12 — Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в своей профессиональной деятельности
- ОПК-13 — Способен владеть методами информационных технологий подготовки конструкторско-технологической документации с соблюдением основных требований информационной безопасности
- ОПК-4 — Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
- ПСК-7.7 — способен анализировать технологические процессы механосборочного производства с целью выявления операций, подлежащих автоматизации и механизации, внедрять средства автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства, осуществлять контроль за эксплуатацией средств автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ПСК-7.7
4	8	Раздел 1. Вводная (установочная) лекция. Предмет и содержание учебной дисциплины «Новые производственные технологии». Связь дисциплины со специальными дисциплинами кафедры Е5.	3	2	1	1	1	5
4	8	Раздел 2. Мировые тренды в развитии цифровой промышленности. Национальная технологическая инициатива. Рынки НТИ. 1 Мировой рынок: объемы, прогнозы 2 Рыночные тренды в мире 3 Как выглядит российский рынок на фоне мирового 4 Россия: данные статистики и исследований 5 Крупнейшие ИТ-поставщики в российской промышленности 6 Актуальные задачи производства как драйверы развития рынка 7 Текущая ситуация с цифровой зрелостью, тренды 8 Вендоры ИТ-систем, наиболее часто внедряемых в отраслях промышленности 9 Инновации на российском производстве 10 Основные проблемы рынка ИТ на российском производстве 11 Про импортозамещение 12 О будущем: ESG, DNN, VR/AR и др.	3	2	1	1	1	5
4	8	Раздел 3. Направление «Технет» (передовые производственные технологии) Национальной технологической инициативы. Мегапроект «Фабрики будущего». Цифровая промышленность. 1 Определения всех основных понятий, используемых в "дорожной карте" "Технет", а также модельная архитектура "Фабрик Будущего". Формирование комплекса ключевых компетенций в Российской Федерации, обеспечивающих интеграцию передовых производственных технологий (ППТ) и бизнес-моделей для их распространения в качестве «Фабрик Будущего» первого и последующего поколений. 2 Создание глобально конкурентоспособной кастомизированной / персонализированной продукции нового поколения для рынков НТИ и высокотехнологичных отраслей промышленности.	3	2	1	1	1	10
4	8	Раздел 4. Дорожная карта по развитию «сквозной» цифровой технологии «Новые производственные технологии» (в рамках федерального проекта «Цифровые технологии» национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации»). Сквозная цифровая технология «Новые производственные технологии» (СЦТ НПТ) Новые производственные технологии Технология «цифровой двойник» (Digital Twin, DT, далее – ЦД) ДК СЦТ НПТ включающая следующий перечень субтехнологий: 1. Цифровое проектирование, математическое моделирование и управление жизненным циклом изделия или продукции (Smart Design); 2. Технологии «умного» производства (Smart Manufacturing); 3. Манипуляторы и технологии манипулирования.	3	2	1	1	1	10
4	8	Раздел 5. Цифровое проектирование и моделирование (Smart Design). Цифровые двойники и цифровые тени. - технологии разработки и сопровождения цифровых двойников (Digital Twin, DT); - компьютерное проектирование (Computer-Aided Design, CAD); - математическое моделирование, компьютерный и суперкомпьютерный инжиниринг (Computer-Aided Engineering, CAE и High Performance Technical Computing, HPTC) / имитационное моделирование; - сервис, обеспечивающий доступ к облачным вычислительным мощностям, функционирующий по модели «on demand»; - сервис, предоставляющий доступ к цифровому профилю изделия, обеспечивающий прослеживаемость изделий как на этапе производства, так и на этапе его эксплуатации; - технологии оптимизации (Computer-Aided Optimization, CAO); - платформенные технологии управления процессами проектирования, моделирования и данными (Simulation Process & Data Management, SPDМ), а также вычислительными ресурсами (Simulation Process, Data and Resources Management, SPDМ); - цифровые платформы для проектирования и инжиниринга, разработки и сопровождения цифровых двойников и платформы «цифровой сертификации», использующие смежные «сквозные» цифровые технологии искусственного интеллекта, больших данных, распределенных реестров, обеспечивающие управление интеллектуальной собственностью, экспертное сопровождение и прохождение с первого раза физических и натурных испытаний; - планирование производственных технологических процессов (Computer-Aided Process Planning, CAPP); - технологическая подготовка производства (Computer-Aided Manufacturing, CAM); - технологии управления данными о продукте (Product Data Management, PDM);.	11	6	2	4	5	15
4	8	Раздел 6. Высокопроизводительные вычисления. High Performance Computing НРС. 1 Что такое высокопроизводительные вычисления (НРС)? 2 Принципы работы НРС 3 Почему НРС имеет такое значение? 4 Сценарий использования НРС: в каких отраслях используются высокопроизводительные вычисления (НРС)? 5 Где выполняются НРС? 6 Какие проблемы возникают при развертывании НРС в локальной среде? 7 Облако НРС: что нужно учитывать в первую очередь при выборе облачной среды для НРС? 8 Что ждет НРС в будущем?.	9	4	2	2	5	10
4	8	Раздел 7. Робототехника и сенсорика. Промышленный интернет. Сенсоры и цифровые компоненты РТК для человеко-машинного взаимодействия Технологии сенсорно - моторной координации и пространственного позиционирования Сенсоры и обработка сенсорной информации.	9	4	2	2	5	5
4	8	Раздел 8. Технологии беспроводной связи. 1 WAN 2 LPWAN 3 WLAN 4 PAN 5 Спутниковые технологии связи.	9	4	2	2	5	5
4	8	Раздел 9. Квантовые технологии. Разнообразие квантовых технологий: вычисления, сети, криптография, сенсорика.	5	3	2	1	2	5
4	8	Раздел 10. Системы распределенного реестра. 1. Технологии обеспечения целостности и непротиворечивости данных (консенсус): отвечает за пропускную способность систем распределенного реестра, обеспечение неизменности данных, возможность обеспечения полной конфиденциальности транзакций, поддержку криптографии по ГОСТ, защищенность от киберугроз и захвата вычислительных мощностей сети. 2. Технологии создания и исполнения децентрализованных приложений и смартконтрактов: отвечает за цифровизацию процессов, а также определяет возможности гибкой настройки прав и ролей различных пользователей. 3.	8	3	2	1	5	5

		Технологии организации и синхронизации данных: отвечает за время синхронизации и развертывание полных нод, требования к вычислительным мощностям для развертывания полных нод, а также количество полных нод, которые могут функционировать в рамках сети на базе технологии.						
4	8	Раздел 11. Большие данные. Машинное обучение. Искусственный интеллект. Нейротехнологии. 1 Большие данные 2 Искусственный интеллект, машинное обучение и нейросети: в чем разница 3 Компьютерное зрение 4 Обработка естественного языка 5 Распознавание и синтез речи 6 Системы поддержки принятия решений 7 Перспективные методы и технологии ИИ 8 Нейропротезирование и нейроинтерфейсы.	9	4	2	2	5	5
4	8	Раздел 12. Технологии виртуальной и дополненной реальности. 1 Средства разработки VR/AR-контента и технологии совершенствования пользовательского опыта (UX) со стороны разработчика 2 Платформенные решения для пользователей: редакторы создания контента и его дистрибуции 3 Технологии захвата движений в VR/AR и фотограмметрии 4 Интерфейсы обратной связи и сенсоры для VR/AR 5 Технологии графического вывода 6 Технологии оптимизации передачи данных для VR/AR.	9	4	2	2	5	5
4	8	Раздел 13. Лазерные технологии. Фотоника. 1. Лазерная обработка промышленных материалов 2. Машинное зрение, лазерно-оптические измерения и диагностика 3. Фотоника в медицине и науках о жизни 4. Лазерные коммуникационные технологии 5. Лазерно-оптические информационные системы 6. Фотоника в сельском хозяйстве и природопользовании 7. Фотонные системы обеспечения безопасности 8. Оптико-электронные системы и технологии 9. Фотоника в геодезии и навигации 10. Фотонные нанотехнологии 11. Элементная база фотоники.	9	4	2	2	5	5
4	8	Раздел 14. Возобновляемые источники энергии. Новая энергетика. 1. Возобновляемые энергоресурсы территории и условия их использования для генерирования электроэнергии 2. Электростанции, использующие энергию ветра 3. Малая гидроэнергетика в децентрализованном электроснабжении 4. Геотермальные и солнечные электростанции 5. Электростанции, использующие химическую энергию биомассы.	9	4	2	2	5	5
4	8	Раздел 15. Внедрение сквозных цифровых технологий на примере сфер - строительство (BIM технологии) и медицина (Цифровая медицина). 1 Что такое BIM 2 История до и после BIM 3 Что даёт BIM бизнесу 4 Примеры софта для BIM 5 Задачи и вызовы цифровой трансформации отрасли здравоохранения 6 Новые технологии в медицине. Главные тренды.	9	4	2	2	5	5
Всего за 8 семестр			108	52	26	26	56	100
Всего по дисциплине			108	52	26	26	56	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Вводная (установочная) лекция.	Работа с текстами и таблицами	1
2	Раздел 2. Мировые тренды в развитии цифровой промышленности. Национальная технологическая инициатива. Рынки НТИ.	Исследование имеющихся и поиск новых трендов на основе имеющейся информации и информации найденной самостоятельно.	1
3	Раздел 3. Направление «Технет» (передовые производственные технологии) Национальной технологической инициативы. Мегапроект «Фабрики будущего». Цифровая промышленность.	Исследование кросс-отраслевого направления в рамках инновационного развития «рынков будущего» и цифровой промышленности Российской Федерации в целом	1
4	Раздел 4. Дорожная карта по развитию «сквозной» цифровой технологии «Новые производственные технологии» (в рамках федерального проекта «Цифровые технологии» национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации»).	Исследование «сквозных» цифровых технологий.	1
5	Раздел 5. Цифровое проектирование и моделирование (Smart Design). Цифровые двойники и цифровые тени.	Разработка схемы/концепции «цифрового двойника» на основании предложенного примера.	4
6	Раздел 6. Высокопроизводительные вычисления. High Performance Computing HPC.	Сравнение современных суперкомпьютерных систем, оценка времени расчета тех или иных задач	2
7	Раздел 7. Робототехника и сенсорики. Промышленный интернет.	Построение иерархической модели систем управления на производственном мероприятии	2
8	Раздел 8. Технологии беспроводной связи.	Сравнение характеристик разнообразных видов беспроводных коммуникационных технологий, решения кейсов о практическом применении разнообразных беспроводных решений	2

9	Раздел 9. Квантовые технологии.	Решение задач и примеров демонстрирующих работу квантовых технологий.	1
10	Раздел 10. Системы распределенного реестра.	Разбор практических примеров работы технологии Blockchain	1
11	Раздел 11. Большие данные. Машинное обучение. Искусственный интеллект. Нейротехнологии.	Алгоритмы Машинного обучения, нейронные сети.	2
12	Раздел 12. Технологии виртуальной и дополненной реальности.	Оценка практической ценности технологий виртуальной реальности в рамках повседневной и трудовой деятельности современного общества	2
13	Раздел 13. Лазерные технологии. Фотоника.	Исследование частных случаев практического применения лазерных технологий. Вопросы безопасности при применении лазерных технологий.	2
14	Раздел 14. Возобновляемые источники энергии. Новая энергетика.	Рассмотрение основных кейсов в области альтернативных источников генерирования электроэнергии. Исследование основных барьеров, замедляющих и не позволяющих реализовать полный переход к использованию современных альтернативных технологий в области электроэнергетики.	2
15	Раздел 15. Внедрение сквозных цифровых технологий на примере сфер - строительство (BIM технологии) и медицина (Цифровая медицина).	Исследование характерных примеров использования различных «сквозных» технологий в строительной индустрии.	2
Всего за 8 семестр			26

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Вводная (установочная) лекция.	Анализ лекционного материала.	0.5
2		Изучение рекомендуемых источников по теме раздела.	0.5
3	Раздел 2. Мировые тренды в развитии цифровой промышленности. Национальная технологическая инициатива. Рынки НТИ.	Анализ лекционного материала.	0.3
4		Подготовка к выполнению индивидуального задания	0.2
5		Изучение рекомендуемых источников по теме раздела.	0.5
6	Раздел 3. Направление «Технет» (передовые производственные технологии) Национальной технологической инициативы. Мегапроект «Фабрики будущего». Цифровая промышленность.	Анализ лекционного материала.	0.5
7		Изучение рекомендуемых источников по теме раздела.	0.5
8	Раздел 4. Дорожная карта по развитию «сквозной» цифровой технологии «Новые производственные технологии» (в рамках	Анализ лекционного материала.	0.5

9	федерального проекта «Цифровые технологии» национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации»).	Подготовка к выполнению индивидуального задания	0.3
10		Изучение рекомендуемых источников по теме раздела.	0.2
11	Раздел 5. Цифровое проектирование и моделирование (Smart Design). Цифровые двойники и цифровые тени.	Анализ лекционного материала.	2
12		Подготовка к выполнению индивидуального задания	2
13		Изучение рекомендуемых источников по теме раздела.	1
14	Раздел 6. Высокопроизводительные вычисления. High Performance Computing HPC.	Анализ лекционного материала.	2
15		Подготовка к выполнению индивидуального задания	1
16		Изучение рекомендуемых источников по теме раздела.	2
17	Раздел 7. Робототехника и сенсорики. Промышленный интернет.	Анализ лекционного материала.	2
18		Подготовка к выполнению индивидуального задания	2
19		Изучение рекомендуемых источников по теме раздела.	1
20	Раздел 8. Технологии беспроводной связи.	Анализ лекционного материала.	2
21		Подготовка к выполнению индивидуального задания	1
22		Изучение рекомендуемых источников по теме раздела.	2
23	Раздел 9. Квантовые технологии.	Анализ лекционного материала.	0.5
24		Подготовка к выполнению индивидуального задания	0.5
25		Изучение рекомендуемых	1

		источников по теме раздела.	
26	Раздел 10. Системы распределенного реестра.	Анализ лекционного материала.	2
27		Подготовка к выполнению индивидуального задания	2
28		Изучение рекомендуемых источников по теме раздела.	1
29	Раздел 11. Большие данные. Машинное обучение. Искусственный интеллект. Нейротехнологии.	Анализ лекционного материала.	2
30		Подготовка к выполнению индивидуального задания	1
31		Изучение рекомендуемых источников по теме раздела.	2
32	Раздел 12. Технологии виртуальной и дополненной реальности.	Анализ лекционного материала.	2
33		Подготовка к выполнению индивидуального задания	1
34		Изучение рекомендуемых источников по теме раздела.	2
35	Раздел 13. Лазерные технологии. Фотоника.	Анализ лекционного материала.	2
36		Подготовка к выполнению индивидуального задания	1
37		Изучение рекомендуемых источников по теме раздела.	2
38	Раздел 14. Возобновляемые источники энергии. Новая энергетика.	Анализ лекционного материала.	2
39		Подготовка к выполнению индивидуального задания	2
40		Изучение рекомендуемых источников по теме раздела.	1
41	Раздел 15. Внедрение сквозных цифровых технологий на примере сфер - строительство (BIM технологии) и медицина (Цифровая медицина).	Анализ лекционного материала.	2

42		Подготовка к выполнению индивидуального задания	1
43		Изучение рекомендуемых источников по теме раздела.	2
Всего за 8 семестр			56

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
8			ИПЗ	Тест	ИПЗ	ДР	ИПЗ		Тест	ДР	ИПЗ	Тест	зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ИПЗ – индивидуальное практическое задание;
- Тест – тест;
- зач. – зачет.

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- индивидуальное практическое задание;
- тест.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- зачет.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. . Проектирование цифрового будущего. Научные подходы. Москва: Техносфера, 2020, эл. рес.
2. А. Бурков. . Машинное обучение без лишних слов. Санкт-Петербург: Питер, 2020, эл. рес.
3. А. В. Андрейчиков, О. Н. Андрейчиков. . Интеллектуальные цифровые технологии концептуального проектирования инженерных решений. Москва: ИНФРА-М, 2019, эл. рес.
4. А. Г. Григорьянц, И. Н. Шиганов, А. И. Мисюров. . Лазерные аддитивные технологии в машиностроении. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018, 10 экз.
5. А. Г. Схиртладзе, В. П. Пучков, Н. М. Прис. . Проектирование технологических процессов в машиностроении. Старый Оскол: ТНТ, 2020, эл. рес.
6. А. Н. Игнатов. . Оптоэлектроника и нанофотоника. СПб.: Лань, 2020, эл. рес.
7. В. Я. Подвигалкин. . Робот в технологическом модуле. Санкт-Петербург: Лань, 2021, эл. рес.
8. Г. В. Пачурин, Е. Н. Соснина, О. В. Маслеева. . Экологическая оценка возобновляемых источников энергии. Санкт-Петербург: Лань, 2021, эл. рес.
9. Г. Н. Климова. . Электроэнергетические системы и сети. Энергосбережение. Москва: Юрайт, 2020, эл. рес.
10. Е. В. Смирнова, А. В. Пролетарский. . Технологии современных беспроводных сетей Wi-Fi. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2017, эл. рес.
11. И. В. Юдаев, Ю. В. Даус, В. В. Гамага. . Возобновляемые источники энергии. Санкт-Петербург: Лань, 2022, эл. рес.
12. И. Н. Шиганов. . Специальные лазерные технологии. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2019, эл. рес.
13. Л. Б. Кочин. . Лазерные системы обработки и передачи информации. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012, эл. рес.
14. Т. А. Аверина, С. А. Баркалов, Е. В. Баутина. . Технологическое предпринимательство С чего начать - первые шаги. Старый Оскол: ТНТ, 2020, эл. рес.
15. Т. А. Аверина, С. А. Баркалов, Е. В. Баутина. . Технологическое предпринимательство. С чего начать - первые шаги. Старый Оскол: ТНТ, 2021, эл. рес.
16. Т. А. Аверина, С. А. Баркалов, Е. В. Баутина. . Технологическое предпринимательство. Движение вперед - рост и развитие. Старый Оскол: ТНТ, 2020, эл. рес.
17. Э. Алпайдин. . Машинное обучение: новый искусственный интеллект. М.: Альпина Паблишер, 2017, 7 экз.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

1. А. В. Бабаш, Г. П. Шанкин. Криптография. М.: СОЛОН-Пресс, 2007, 3 экз.
2. ред. А. Э. Сердюков. Оружие и технологии России. Т. XV Средства обеспечения безопасности и правопорядка. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, 1 экз.
3. ред. С. Б. Иванов. Оружие и технологии России. Т. XI Оптико-электронные системы и лазерная техника. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005, 1 экз.

5.3. Периодические издания:

не требуются.

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <http://library.voenmeh.ru> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
2. <http://www.burondt.ru/index/its-ndt.html> — 404 Not Found;
3. <https://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань;
4. <https://www.biblio-online.ru/> — Электронная библиотека. Для вузов и ссузов.;
5. <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> — Библиотека - Портал РФФИ.

Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
<http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457 - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/> - КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

5.5. Программное обеспечение:

не требуется.

5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Лекционные занятия:

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

6.2. Практические занятия:

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

6.3. Прочее:

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Аннотация рабочей программы

Дисциплина **НОВЫЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *15.03.03 Прикладная механика*. Дисциплина реализуется на факультете *Е Оружие и системы вооружения* БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой *Е5 ЭКОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ*.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПСК-7.7 способен анализировать технологические процессы механосборочного производства с целью выявления операций, подлежащих автоматизации и механизации, внедрять средства автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства, осуществлять контроль за эксплуатацией средств автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с предметом и содержанием учебной дисциплины "Новые производственные технологии". Закладываются знания, охватывающие сведения о новейших технологиях, которые применяются в современном цифровизированном производстве, о применяемом программном обеспечении, прививаются навыки работы с основными типами данных на современном предприятии.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- индивидуальное практическое задание;
- тест.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **3 з.е., 108 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**26 ч.**), практические занятия (**26 ч.**), самостоятельная работа студента (**56 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 52 ч. аудиторных занятий, и 56 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
Раздел 1. Вводная (установочная) лекция.		
Анализ лекционного материала.	А. Г. Схиртладзе, В. П. Пучков, Н. М. Прис. . Проектирование технологических процессов в машиностроении: Старый Оскол: ТНТ, 2020 (1)	0.5
Изучение рекомендуемых источников по теме раздела.	ред. А. Э. Сердюков. Оружие и технологии России. Т. XV Средства обеспечения безопасности и правопорядка: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (1, 2, 3) ред. С. Б. Иванов. Оружие и технологии России. Т. XI Оптико-электронные системы и лазерная техника: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005 (6)	0.5
Итого по разделу 1		1
Раздел 2. Мировые тренды в развитии цифровой промышленности. Национальная технологическая инициатива. Рынки НТИ.		
Анализ лекционного материала.	. Проектирование цифрового будущего. Научные подходы: Москва: Техносфера, 2020 (1-3) Т. А. Аверина, С. А. Баркалов, Е. В. Баутина. . Технологическое предпринимательство. С чего начать - первые шаги: Старый Оскол: ТНТ, 2021 (1-6) А. Г. Схиртладзе, В. П. Пучков, Н. М. Прис. . Проектирование технологических процессов в машиностроении: Старый Оскол: ТНТ, 2020 (1-3)	0.3
Подготовка к выполнению индивидуального задания		0.2
Изучение рекомендуемых источников по теме раздела.		0.5
Итого по разделу 2		1
Раздел 3. Направление «Технет» (передовые производственные технологии) Национальной технологической инициативы. Мегапроект «Фабрики будущего». Цифровая промышленность.		
Анализ лекционного материала.	. Проектирование цифрового будущего. Научные подходы: Москва: Техносфера, 2020 (4-8) Т. А. Аверина, С. А. Баркалов, Е. В. Баутина. . Технологическое предпринимательство. Движение вперед - рост и развитие: Старый Оскол: ТНТ, 2020 (5-6)	0.5
Изучение рекомендуемых источников по теме раздела.		0.5
Итого по разделу 3		1
Раздел 4. Дорожная карта по развитию «сквозной» цифровой технологии «Новые производственные технологии» (в рамках федерального проекта «Цифровые технологии» национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации»).		
Анализ лекционного материала.	. Проектирование цифрового будущего. Научные подходы: Москва: Техносфера, 2020 (1-5)	0.5
Подготовка к выполнению		0.3

индивидуального задания		
Изучение рекомендуемых источников по теме раздела.		0.2
Итого по разделу 4		1
Раздел 5. Цифровое проектирование и моделирование (Smart Design). Цифровые двойники и цифровые тени.		
Анализ лекционного материала.	. Проектирование цифрового будущего. Научные подходы: Москва: Техносфера, 2020 (6-7)	2
Подготовка к выполнению индивидуального задания		2
Изучение рекомендуемых источников по теме раздела.		1
Итого по разделу 5		5
Раздел 6. Высокопроизводительные вычисления. High Performance Computing HPC.		
Анализ лекционного материала.	. Проектирование цифрового будущего. Научные подходы: Москва: Техносфера, 2020 (8)	2
Подготовка к выполнению индивидуального задания		1
Изучение рекомендуемых источников по теме раздела.		2
Итого по разделу 6		5
Раздел 7. Робототехника и сенсорики. Промышленный интернет.		
Анализ лекционного материала.	В. Я. Подвигалкин. . Робот в технологическом модуле: Санкт-Петербург: Лань, 2021 (1-5)	2
Подготовка к выполнению индивидуального задания		2
Изучение рекомендуемых источников по теме раздела.		1
Итого по разделу 7		5
Раздел 8. Технологии беспроводной связи.		
Анализ лекционного материала.	Е. В. Смирнова, А. В. Пролетарский. . Технологии современных беспроводных сетей Wi-Fi: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2017 (1-11)	2
Подготовка к выполнению индивидуального задания		1
Изучение рекомендуемых источников по теме раздела.		2
Итого по разделу 8		5
Раздел 9. Квантовые технологии.		
Анализ лекционного материала.	Л. Б. Кочин. . Лазерные системы обработки и передачи информации: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012	0.5

Подготовка к выполнению индивидуального задания	(1-3)	0.5
Изучение рекомендуемых источников по теме раздела.		1
Итого по разделу 9		2
Раздел 10. Системы распределенного реестра.		
Анализ лекционного материала.	. Проектирование цифрового будущего. Научные подходы: Москва: Техносфера, 2020 (8-11) А. В. Бабаш, Г. П. Шанкин. Криптография: М.: СОЛОН-Пресс, 2007 (1-5)	2
Подготовка к выполнению индивидуального задания		2
Изучение рекомендуемых источников по теме раздела.		1
Итого по разделу 10		5
Раздел 11. Большие данные. Машинное обучение. Искусственный интеллект. Нейротехнологии.		
Анализ лекционного материала.	Э. Алпайдин. . Машинное обучение: новый искусственный интеллект: М.: Альпина Паблишер, 2017 (1-3) А. Бурков. . Машинное обучение без лишних слов: Санкт-Петербург: Питер, 2020 (3-7)	2
Подготовка к выполнению индивидуального задания		1
Изучение рекомендуемых источников по теме раздела.		2
Итого по разделу 11		5
Раздел 12. Технологии виртуальной и дополненной реальности.		
Анализ лекционного материала.	. Проектирование цифрового будущего. Научные подходы: Москва: Техносфера, 2020 (11-16)	2
Подготовка к выполнению индивидуального задания		1
Изучение рекомендуемых источников по теме раздела.		2
Итого по разделу 12		5
Раздел 13. Лазерные технологии. Фотоника.		
Анализ лекционного материала.	А. Н. Игнатов. . Оптоэлектроника и нанофотоника: СПб.: Лань, 2020 (1) И. Н. Шиганов. . Специальные лазерные технологии: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2019 (1-3) А. Г. Григорьянц, И. Н. Шиганов, А. И. Мисюров. . Лазерные аддитивные технологии в машиностроении: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018 (1-5)	2
Подготовка к выполнению индивидуального задания		1
Изучение рекомендуемых источников по теме раздела.		2
Итого по разделу 13		5
Раздел 14. Возобновляемые источники энергии. Новая энергетика.		
Анализ лекционного	Г. В. Пачурин, Е. Н. Соснина, О. В. Маслеева. . Экологическая	2

материала.	оценка возобновляемых источников энергии: Санкт-Петербург: Лань, 2021 (1, 2) И. В. Юдаев, Ю. В. Даус, В. В. Гамага. . Возобновляемые источники энергии: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (2-5) Г. Н. Климова. . Электроэнергетические системы и сети. Энергосбережение: Москва: Юрайт, 2020 (1)	
Подготовка к выполнению индивидуального задания		2
Изучение рекомендуемых источников по теме раздела.		1
Итого по разделу 14		5
Раздел 15. Внедрение сквозных цифровых технологий на примере сфер - строительство (BIM технологии) и медицина (Цифровая медицина).		
Анализ лекционного материала.	А. В. Андрейчиков, О. Н. Андрейчиков. . Интеллектуальные цифровые технологии концептуального проектирования инженерных решений: Москва: ИНФРА-М, 2019 (1-6) Т. А. Аверина, С. А. Баркалов, Е. В. Баутина. . Технологическое предпринимательство С чего начать - первые шаги: Старый Оскол: ТНТ, 2020 (6)	2
Подготовка к выполнению индивидуального задания		1
Изучение рекомендуемых источников по теме раздела.		2
Итого по разделу 15		5

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- тест;
- индивидуальное практическое задание;
- зачет.

Критерии оценивания

Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

Тест

Сдача тестирования проводится путем выбора правильного ответа на каждый из 10 вопросов теста (по 4 варианта ответа на каждый вопрос). При ответе на 7 и более вопросов тест считается пройденным.

Индивидуальное практическое задание

Требования к выполнению ИЗ:

- индивидуальные задания выполняются при помощи программного обеспечения в часы аудиторного практикума;
- выполнение индивидуального задания предусматривает решение входящих в не-го задач и демонстрацию результатов преподавателю.

Отчет по ИЗ:

Оформление печатных отчетов по индивидуальным заданиям не предусмотрено. Все результаты предъявляются в электронной форме.

Защита ИЗ:

Защита ИЗ проводится выборочно в зависимости от степени аккуратности, исполнительности, самостоятельности и инициативности студента при их выполнении.

Защита ИЗ предусматривает обсуждение порядка решения предусмотренных его тематикой задач, включая проверку усвоения студентом соответствующих сведений из теории и технологии использования программного обеспечения.

Зачет

Сдача зачета производится по результатам выполненных в течение семестра контрольных мероприятий и текущего тестирования (тест считается выполненным при количестве правильных ответов на вопросы от 60% и более).

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ПСК-7.7	
4	8	Раздел 1. Вводная (установочная) лекция.	3	2	1	1	1	5	Тест
4	8	Раздел 2. Мировые тренды в развитии цифровой промышленности. Национальная технологическая инициатива. Рынки НТИ.	3	2	1	1	1	5	Тест
4	8	Раздел 3. Направление «Технет» (передовые производственные технологии) Национальной технологической инициативы. Мегапроект «Фабрики будущего». Цифровая промышленность.	3	2	1	1	1	10	Тест
4	8	Раздел 4. Дорожная карта по развитию «сквозной» цифровой технологии «Новые производственные технологии» (в рамках федерального проекта «Цифровые технологии» национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации»).	3	2	1	1	1	10	Индивидуальное практическое задание, Тест
4	8	Раздел 5. Цифровое проектирование и моделирование (Smart Design). Цифровые двойники и цифровые тени.	11	6	2	4	5	15	Индивидуальное практическое задание
4	8	Раздел 6. Высокопроизводительные вычисления. High Performance Computing HPC.	9	4	2	2	5	10	Индивидуальное практическое задание
4	8	Раздел 7. Робототехника и сенсорика. Промышленный интернет.	9	4	2	2	5	5	Индивидуальное практическое задание, Тест
4	8	Раздел 8. Технологии беспроводной связи.	9	4	2	2	5	5	Индивидуальное практическое задание
4	8	Раздел 9. Квантовые технологии.	5	3	2	1	2	5	Индивидуальное практическое задание

4	8	Раздел 10. Системы распределенного реестра.	8	3	2	1	5	5	Индивидуальное практическое задание
4	8	Раздел 11. Большие данные. Машинное обучение. Искусственный интеллект. Нейротехнологии.	9	4	2	2	5	5	Индивидуальное практическое задание, Тест
4	8	Раздел 12. Технологии виртуальной и дополненной реальности.	9	4	2	2	5	5	Индивидуальное практическое задание
4	8	Раздел 13. Лазерные технологии. Фотоника.	9	4	2	2	5	5	Индивидуальное практическое задание
4	8	Раздел 14. Возобновляемые источники энергии. Новая энергетика.	9	4	2	2	5	5	Индивидуальное практическое задание
4	8	Раздел 15. Внедрение сквозных цифровых технологий на примере сфер - строительство (BIM технологии) и медицина (Цифровая медицина).	9	4	2	2	5	5	Индивидуальное практическое задание
Всего за 8 семестр			108	52	26	26	56	100	
Всего по дисциплине			108	52	26	26	56	100	

Критерии оценивания

ПСК-7.7

- Вопросы открытого типа:*
- № 1 Назовите недостатки конвейерного производства.
- № 2 Правильны ли суждения о производстве:
1. потребитель помогает производителю определить, что, сколько и какого качества производить
2. лучшим производством является единичное производство товара
- № 3 Правильны ли суждения об общих затратах:
1. общие затраты не могут быть меньше прибыли
2. общие затраты складываются из постоянных и переменных затрат
- № 4 К каким последствиям приведет разумное внедрение новых технологий на производстве?
- № 5 Как называется денежная оценка, воплощенной в человеке способности приносить доход?
- № 6 Разделением труда называется
- № 7 Какие эффекты могут быть достигнуты при развитии приоритетных направлений (Цифровые платформы, Цифровые двойники, Фабрики будущего) как основы современной экономики? Расположите в порядке приоритетности.
- Гибкость производства: возможность быстрой переналадки производства.
- Сокращение времени на разработку / производство продукции.
- Улучшение качества продукции.
- Сокращение затрат на разработку / производство продукции.
- Достижение принципиально новых потребительских свойств.
- № 8 Перечислите основные субтехнологии систем распределенного реестра:
- № 9 Выберите метрики готовности сквозных технологий:
- NRL
- TRL
- MRL
- CRL
- FER
- LMS
- № 10 Определите уровень технологической готовности проекта если:
- Выявлены основные принципы новой технологии*
- Вопросы закрытого типа:*
- № 1 Что в производственных системах понимается под их виртуальной частью?
- Цифровое представление производственных процессов и систем
- Построение 3D-моделей аппаратов и машин
- Расчеты, коммуникация и планирование, производимые на компьютерах
- Компьютерная модель, изготавливаемого устройства
- № 2 Одно из важных понятий современных производственных материалов и технологий — «киберфизические системы». Что это значит?

- Искусственный интеллект будущего, модель человека-машины
 - Системы, в которых виртуальная и физическая части мира интегрированы в единый производственный комплекс
 - Системы киберпротезирования
- № 3 С современными производственными технологиями тесно связано понятие «цифровая экономика». Что под ним подразумевается?
- Экономика, операции в которой производятся исключительно в онлайн-системах
 - Экономика, в которой киберфизические системы являются важнейшим производительным фактором
 - Рынок гаджетов и различных цифровых устройств
 - Экономика, операции в которой производятся исключительно с помощью цифровых валют (цифровой рубль)
- № 4 Что называют цифровым производством?
- Производство цифровых устройств и гаджетов
 - Моделирование реального процесса производства
 - Систему, в которой виртуальная часть производственного комплекса интегрирована с ее материальной частью, образуя высокоэффективную, гибкую, развивающуюся систему производства продуктов и услуг
- № 5 В какую сумму оценивается суммарный объем инвестиций в цифровую экономику среди стран Западной Европы, США, Индии и Китая?
- Система производства, включающая моделирование цепочек поставок
 - 500 миллиардов долларов в год
 - Около триллиона долларов в год
 - 5 триллионов долларов в год
 - 11 триллионов долларов в год
- № 6 В производстве большую роль играет напыление. В чем заключается его основная функция?
- Система производства, включающая моделирование цепочек поставок
 - Изменение внешних характеристик объекта: матовости или глянцеваемости поверхности, блеска, яркости цвета
 - Защита поверхности от эрозии и прочих повреждений
 - Воздействие на физические свойства поверхности: плавкость, теплоемкость, цвет
- № 7 В чем состоит особенность газотермического напыления — одного из самых распространенных видов напыления?
- Напыление играет роль смазочно-охлаждающей жидкости (СОЖ)

- Покрытие напыляется в вакууме, за счет чего покрытие получается за счет конденсации пара наносимого материала
 - Перенос расплавленного материала на объект
 - Невысокий (не более 150°C) нагрев поверхности при нанесении покрытия
 - Покрытие образуется из возгонов в результате объемной конденсации
- № 8 Какой из видов напыления изобрели в СССР в середине XX века?
- Холодное газодинамическое напыление
 - Цинкование
 - Атмосферное плазменное напыление
 - Фосфатирование
- № 9 Какой из перечисленных материалов реже всего используется в аддитивном производстве?
- Пластик
 - Полимерные материалы
 - Керамика
 - Металл
- № 10 Как называется процесс создания новых видов продукции:
- распределение
 - производство
 - потребление
 - утилизация