Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 25.10.2023 17:21:25
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Директор полиграфического института
/И.В. Нагорнова/
«30» июня 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы инженерного дела»

Направление подготовки
15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»

Профиль **«Цифровизация технологических процессов»**

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Заочная

Москва 2022

Программу составил:

профессор, к.т.н., д.соц.н. /Корнилов И.К./

Программа утверждена на заседании кафедры «Полиграфические системы» «23» июня 2022 г., протокол № 11.

Заведующий кафедрой
доцент, к.т.н. /Суслов М.В./

Основы инженерного дела. Прием 2022
© Корнилов И.К., Составитель, 2022

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Основы инженерного дела» является формирование и развитие у обучаемых понимания сущности инженерного мышления и способности в условиях научно-технического прогресса и изменяющейся социальной практики к переоценке накопленного опыта и анализу своих профессиональных возможностей.

Основные задачи освоения дисциплины «Основы инженерного дела»:

- объяснить студентам социальную значимость инженерной деятельности и основные проблемы дисциплин, определяющих конкретную область деятельности инженера;
- показать взаимосвязь гуманитарных, естественнонаучных и специальных учебных курсов в целостной системе знаний;
- дать студентам основы проектной деятельности и умения осуществлять качественный и количественный анализ своей деятельности;

2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата

Дисциплина «Основы инженерного дела» относится к дисциплинам базового цикла подготовки бакалавров по направлению «Автоматизация технологических процессов и производств».

Изучение данной дисциплины базируется на дисциплинах, изучаемых в общеобразовательной школе.

Основные положения дисциплины должны быть использованы в дальнейшем при изучении следующих дисциплин:

- Технологические процессы полиграфического производства,
- Основы технологического контроля в полиграфическом производстве,
- Разработка конструкторской и технической документации,
- Основы проектирования автоматизированных систем,
- Проектная деятельность.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Коды компетенции	Результаты освоения ООП Содержание компетенций	Код и содержание индикатора достижения компетенции
ОПК-1	Применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ИОПК-1.1. Применяет естественнонаучные и общеинженерные знания при решении профессиональных задач ИОПК-1.2.Применяет методы математического анализа и моделирования при решении профессиональных задач

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

Трудоемкость по формам обучения

Форма обучения	курс	семестр	Трудоемкость дисциплины в часах							Форма итогового контроля
			Всего час./ зач. ед	Аудиторных часов	Лекции	Семинарские (практические) занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Контроль	
Заочная	2	4	144/4	20	8	12		124	36	Экзамен

Объем дисциплины и виды учебной работы (заочная форма обучения)

Вид учебной работы	Всего часов / зачетных единиц	Семестры			
		1	2	3	4
Аудиторные занятия (всего)	20				+
В том числе:					
Лекции	8				+
Практические занятия (ПЗ)	12				+
Самостоятельная работа (всего)	124				+
В том числе:					
Подготовка реферата	20				+
Другие виды самостоятельной работы					
Подготовка к занятиям	34				+
Подготовка к контрольным работам	36				+
Подготовка презентации	16				+
Подготовка к экзамену	18				
Вид промежуточной аттестации	экзамен				+
Общая трудоемкость часы	144				
зачетные единицы	4				

Структура и содержание дисциплины «Основы инженерного дела» по срокам и видам работы отражены в Приложении 1.

Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Форма текущего контроля успеваемости
1	Основные понятия инженер-	Основные задачи дисциплины «Основы инженерного дела», её место среди других учебных дисциплин. Сущность и природа техники. Понятийно-категорийный аппарат	Устный опрос. Контроль-

	ного дела. Критерии оценки технических объектов.	инженера: формулы, чертежи, схемы. Виды критериев оценки технических объектов	ная работа №1
2	Законы и закономерности развития техники.	Закономерности развития техники. Законы строения техники. Законы развития технических объектов.	Контрольная работа №2 Доклад
3	Жизненный цикл техники. Направления инженерной деятельности	Виды инженерной деятельности: проектная, научно-исследовательская; эксплуатационная, экономическая, управленческая. Изобретательская деятельность инженера.	Устный опрос. Контрольная работа №3
4	Инновационная деятельность инженера	Принципы эффективной деятельности. Методические средства творческой деятельности. Логико-аналитические методы научного и технического творчества. Интуитивно-ассоциативные методы научного и технического творчества.	Контрольная работа №4 Реферат

5. Образовательные технологии

В процессе освоения дисциплины «Основы инженерного дела» используются различные виды образовательных технологий: деловые игры, разбор практических заданий, доклады - презентации домашних заданий; интерактивные методы: дискуссия, эвристическая беседа, тренинги.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов: оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций, подготовка к выполнению реферата.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины.

Образцы контрольных вопросов, заданий для проведения текущего контроля, тематика рефератов, приведены в приложении 2.

6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ОПК-1	Применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей) в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине(модулю).

ОПК-1 Применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности				
Код и индикаторы достижения компетенции	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
ИОПК-1.1. Применяет естественнонаучные и общеинженерные знания при решении профессиональных задач	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие ИОПК-1.1.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие ИОПК-1.1. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие ИОПК-1.1. Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие ИОПК-1.1. Свободно оперирует приобретенными знаниями.
ИОПК-1.2. Применяет методы математического анализа и моделирования при решении	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие ИОПК-1.2.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие ИОПК-1.2. Допускаются значительные ошибки, проявляется недо-	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие ИОПК-1.2. Допускаются незначительные	Обучающийся демонстрирует полное соответствие ИОПК-1.2. Свободно оперирует приоб-

профессиональных задач		статочность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	ретенными знаниями.

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по данной дисциплине (прошли промежуточный контроль, выполнили реферат).

Шкала оценивания	**Описание**
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, приведенных в таблицах индикаторов, оперирует приобретенными знаниями, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, приведенных в таблицах индикаторов, оперирует приобретенными знаниями, применяет их в стандартных ситуациях. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, приведенных в таблицах индикаторов, оперирует приобретенными знаниями, применяет их в стандартных ситуациях. При этом могут быть допущены ошибки и неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на стандартные ситуации.

Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, приведенных в таблицах индикаторов, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, по ряду критериев, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература:

1. Корнилов, И. К. История инженерного дела: учебное пособие для вузов. - 2-е изд., М.: Юрайт, 2020. — 220 с.
2. Корнилов И.К. История и основы инженерного дела: учебное пособие. - М.: МГУП, 2016. - 228 с.
3. Корнилов И.К. Основы инженерного искусства. – М.: МГУП, 2014. – 372 с.

7.2. Дополнительная литература:

1. Корнилов И.К. Введение в философию науки и техники: учебное пособие. – М.: МГУП, 2010. – 126 с.
2. Корнилов И.К. Инновационная деятельность и инженерное искусство. - М.: МГАП Мир книги,1996. - 195 с.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Для учебного процесса по дисциплине «Основы инженерного дела» используется общий аудиторный фонд университета.

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Аудитория общего фонда для лекционных занятий. 127550, г. Москва, ул. Прянишникова, д. 2а корп. 1.	1. Комплекс технических средств, позволяющих проецировать изображение из программ подготовки презентаций (экран, проектор, Notebook). 2. Возможность доступа в Internet.	Microsoft Office Стандартный 2007, договор 24/08 от 19.05.2008 г.

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Рабочим учебным планом предусмотрено изучение дисциплины «Основы инженерного дела» в 4 семестре (2-й год обучения). По дисциплине проводятся лекционные и практические занятия.

Регулярное посещение практических занятий и подготовка реферата по дисциплине «Основы инженерного дела», являются важнейшими видами самостоятельной работы сту-

дента в течение семестра, необходимыми для качественной подготовки к промежуточной и итоговой аттестации по дисциплине.

Итоговая аттестация по дисциплине «Основы инженерного дела» проходит в форме экзамена. Оценка за экзамен выставляется по результатам работы в семестре, а также на основании данных системы БРС университета. Примерный перечень вопросов к экзамену по дисциплине «Основы инженерного дела» приведен в приложении 2 настоящей рабочей программы, а критерии оценки ответа студента на экзамене — в п. 6 настоящей рабочей программы.

В процессе освоения учебной дисциплины предусматриваются различные виды и формы учебной работы: лекции, теоретические семинары, дискуссии, в процессе которых студенты актуализируют и углубляют теоретические знания.

Формирование умений и навыков по пройденному материалу происходит в процессе практических занятий, которые проводятся в активной форме. Использование активных форм обучения позволяет мобилизовать внутренний потенциал студентов и в игровой ситуации моделировать решение проблем практической деятельности. Освоенные на практических занятиях методы и приёмы закрепляются в ходе самостоятельной работы.

Освоение учебной дисциплины проводится в процессе текущего контроля и завершается оценкой уровня знаний и степени формирования умений. Текущий контроль освоения теоретических знаний и технологических умений предусмотрен на практических занятиях и в процессе выполнения самостоятельных заданий во внеаудиторное время.

Студентам на лекциях задаются вопросы для самостоятельной проработки. После проведения самостоятельной подготовки студенты проходят обязательный контроль в форме выполнения аудиторной зачетной работы по соответствующей теме.

Систематичность работы студентов по усвоению изучаемого материала обеспечивается графиком СРС, который является обязательной частью учебно-методического комплекса дисциплины.

10. Методические рекомендации преподавателю

Преподавание теоретического материала по дисциплине «Основы инженерного дела» осуществляется по последовательной схеме на основе ОП и рабочего учебного плана по направлению 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»:

Подробное содержание отдельных разделов дисциплины «Основы инженерного дела» рассматривается в разделе 4 рабочей программы.

Структура и последовательность проведения практических занятий по дисциплине представлена в приложении 1 настоящей рабочей программы.

Целесообразные к применению в рамках дисциплины «Основы инженерного дела» образовательные технологии изложены в п.5 настоящей рабочей программы.

Примерные варианты заданий для промежуточного/итогового контроля по дисциплине представлены в соответствующих подпунктах приложения 2 рабочей программы.

При проведении занятий рекомендуется использование активных и интерактивных форм занятий (деловых и ролевых игр, проектных методик, мозгового штурма, разбора конкретных ситуаций, коммуникативного эксперимента, коммуникативного тренинга, иных форм) в сочетании с внеаудиторной работой. Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, должен составлять не менее 20% аудиторных занятий.

Дисциплину рекомендуется изучать в четвёртом семестре второго года обучения.

Программа составлена в соответствии с:

- Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», квалификация (степень) бакалавр, утвержденным приказом Министер-

ства образования и науки Российской Федерации от 09 августа 2021г., № 730, зарегистрированным Министерством Юстиции Российской Федерации 03 сентября 2021г., регистрационный № 64887;

- Образовательной программой высшего образования по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» (профиль подготовки «Цифровизация технологических процессов»).

Приложение 1

Структура и содержание дисциплины «Основы инженерного дела»
по направлению подготовки 15.03.04 –
«Автоматизация технологических процессов и производств»
(бакалавр)

1.1. Тематический план дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции	Практ. занятия	СРС	Всего
1	Основные понятия инженерного дела. Критерии оценки технических объектов.	2	3	24	29
2	Законы и закономерности развития техники.	2	3	40	45
3	Жизненный цикл техники. Направления инженерной деятельности	2	3	30	35
4	Инновационная деятельность инженера	2	3	30	35
	Итого	8	12	124	144

1.2. Лабораторный практикум (не предусмотрен)

1.3. Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Объем в часах
1	Тема 1	Основные понятия инженерного дела. Критерии оценки технических объектов.	3
2	Тема 2	Законы и закономерности развития техники.	3
3	Тема 3	Жизненный цикл техники. Направления инженерной деятельности	3
4	Тема 4	Инновационная деятельность инженера	3
		Итого	12

Приложение 2

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ

УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»

ОП (профиль): «Цифровизация технологических процессов»

Форма обучения: заочная

Вид профессиональной деятельности:

производственно-технологическая

Кафедра: «Полиграфические системы»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Основы инженерного дела

Состав:

1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Показатель уровня сформированности компетенций
3. Примерный перечень оценочных средств
4. Описание оценочных средств

Составитель: проф., к.т.н., д.соц.н. И.К. Корнилов

Москва 2022

2.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Основы инженерного дела»

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины*	Код контролирумой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Основные понятия инженерного дела. Критерии оценки технических объектов.	ОПК-1	УО, К/Р
2	Законы и закономерности развития техники.	ОПК-1	К/Р, ДС
2	Жизненный цикл техники. Направления инженерной деятельности	ОПК-1	УО, К/Р
4	Инновационная деятельность инженера	ОПК-1	К/Р, Р

** Наименование раздела указывается в соответствии с рабочей программой дисциплины.*

2.2. Показатель уровня сформированности компетенций

Основы инженерного дела					
ФГОС ВО 15.03.04 – «Автоматизация технологических процессов и производств»					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие компетенции					
Компетенции		Перечень индикаторов достижения компетенции	Технология формирования компетенций	Форма оценочного средства**	Степени уровней освоения компетенций
Индекс	Формулировка				
ОПК-1	Применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ИОПК-1.1. Применяет естественнонаучные и общеинженерные знания при решении профессиональных задач ИОПК-1.2. Применяет методы математического анализа и моделирования при решении профессиональных задач	лекция, самостоятельная работа, практические занятия	УО, К/Р, ДС, Р	**Базовый уровень:** применяет естественнонаучные и общеинженерные знания при решении профессиональных задач **Повышенный уровень** Самостоятельно применяет методы анализа и моделирования при решении профессиональных задач

**- Сокращения форм оценочных средств см. в приложении 2.3 к РП.

2.3. Примерный перечень оценочных средств по дисциплине «Основы инженерного дела»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Контрольная работа (К/Р)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Контрольные вопросы
2	Реферат (Р)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.	Темы рефератов
3	Доклад, сообщение (ДС)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы	Темы докладов, сообщений
4	Устный опрос, собеседование, (УО)	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины

2.4. Образцы контрольных вопросов, темы рефератов, вопросы для оценки качества освоения дисциплины «Основы инженерного дела»

Вопросы для контрольных работ

№	Текущий контроль	Перечень вопросов
1	Контрольная №1	1. Определение понятий «техника» и «наука». 2. Определение понятий «технический объект» и «техносфера». 3. Определение понятия «критерий развития техники». 4. Виды критериев развития техники. 5. Функциональные критерии развития техники. 6. Технологические критерии развития технических объектов.
2	Контрольная №2	1.Законы строения техники: закон полноты частей системы, закон энергетической проводимости частей системы, закон согласования ритмики частей системы, закон соответствия между функцией и структурой технической системы. 2.Закон прогрессивной эволюции техники. 3.Закон стадийного развития технических объектов. 4.Закон неравномерности развития частей системы.
3	Контрольная №3	1. Этапы полного жизненного цикла. 2. Связь между этапами жизненного цикла и затратами на производство. 3. Разделение инженерного труда. 4. Единая система конструкторской документации.
4	Контрольная №4	1. Структура инновационной деятельности. 2. Этапы и стадии творческого процесса. 3. Уровни решения изобретательских задач. 4. Классификация методов инженерного творчества.

Тематика рефератов

1. Сущность и природа техники.
2. Виды инженерной деятельности.
3. Инженерная этика.
4. Инновационная деятельность инженера.
5. Научная организация труда.
6. Наука и техника. Общее и различное.
7. Социотехнические системы.
8. Роль рационального и иррационального в инженерной деятельности.
9. Изобретательская инженерная деятельность.
10. Научно-исследовательская инженерная деятельность.
11. Методические средства творческой деятельности.
12. Взаимосвязь естественнонаучных, гуманитарных и специальных знаний.
13. Использование научных и технических знаний в инженерном деле.
14. Роль научно-технического творчества в инженерной деятельности.
15. Изобретательство как наука.
16. Роль инженеров в развитии современного общества.
17. Сущность нанотехнологий и основные направления их развития.

Вопросы для оценки качества освоения дисциплины

1. Понятие инженерного дела. Составляющие инженерного дела. Их взаимосвязь. Понятия техники и технологии. Виды технологий.
2. Понятие науки. Особенности науки и ее отличие от других видов деятельности. Закон и теория. Виды законов. Что такое формула. Какие бывают виды формул.
3. Что такое чертеж. Виды чертежей. Диаграмма и ее назначение. Виды диаграмм. Схема и ее разновидности. Кинематическая схема.
4. Источники и особенности развития техники. Цели и мотивы. Влияние социально-экономических условий.
5. Определение технического объекта и техносферы. Классы и поколения технических объектов.
6. Иерархическое соподчинение технических объектов.
7. Понятие критерия развития техники. Виды критериев.
8. Функциональные критерии развития техники.
9. Технологические критерии развития технических объектов. Критерий трудоемкости изготовления технических объектов. Критерий использования материалов.
10. Технологические критерии развития технических объектов. Критерий технологических возможностей.
11. Технологические критерии развития технических объектов. Критерий расчленения технических объектов на элементы.
12. Экономические критерии развития технических объектов. Критерий расхода материалов. Критерий расхода энергии.
13. Экономические критерии развития технических объектов. Критерий затрат на информационное обеспечение. Критерий габаритных размеров технических объектов.
14. Антропологические критерии технических объектов. Критерий эргономичности технических объектов.
15. Антропологические критерии технических объектов. Критерий безопасности технических объектов. Критерий экологичности технических объектов.
16. Закономерности развития техники.
17. Законы строения техники: закон полноты частей системы, закон энергетической проводимости частей системы, закон согласования ритмики частей системы, закон соответствия между функцией и структурой технической системы.
18. Закон прогрессивной эволюции техники.
19. Закон стадийного развития технических объектов.
20. Закон возрастания разнообразия технических объектов, закон возрастания сложности технических объектов, закон неравномерности развития частей системы, закон перехода в надсистему.
21. Жизненный цикл технических систем. Искусственное продление жизненного цикла технической системы.
22. Этапы полного жизненного цикла. Связь между этапами жизненного цикла и

затратами на производство.

23. Разделение инженерного труда. Функции инженера-конструктора, инженера-технолога, инженера-эксплуатационника.
24. Разделение инженерного труда. Функции инженера-исследователя, инженера-управленца, инженера-экономиста, инженера-эколога. Дифференциация инженерной деятельности по отраслям.
25. Инженерное проектирование. Этапы и стадии проектирования. Алгоритм разработки проекта. Требования к проекту.
26. Инженерное конструирование. Требования к конструкторской документации.
27. Единая система конструкторской документации. Назначение стандартов ЕСКД. Системы автоматизированного проектирования.
28. Изготовление и испытания опытных образцов и макетов новой техники. Виды испытаний техники.
29. Запуск в производство новой техники. Связь между разработчиками и эксплуатирующими организациями. Выявление недостатков техники.
30. Понятия инновации и инновационной инженерной деятельности. Классификация инноваций. Структура инновационной деятельности.
31. Предпосылки технического творчества. Исторические этапы развития изобретательской деятельности.
32. Процесс технического творчества. Изобретательская деятельность.
33. Техническое противоречие и психологическая инерция.
34. Этапы и стадии творческого процесса.
35. Уровни решения изобретательских задач.
36. Постановка изобретательской задачи.
37. Классификация методов инженерного творчества.
38. Методы исследования проектных ситуаций.
39. Метод проб и ошибок.
40. Метод эвристических приемов.
41. Примеры применения эвристических приемов для технических решений в полиграфии.
42. Метод контрольных вопросов.
43. Метод мозговой атаки. Основные правила. План действий.
44. Синектика. Аналогии (операторы) синектики.
45. Морфологический анализ.