

**Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение высшего  
образования  
«ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ»  
(Финансовый университет)  
Новороссийский филиал  
Кафедра «Экономика, финансы и менеджмент»**

Егоров М.А.

**Технологии аддитивного производства**

**Рабочая программа дисциплины**

для студентов, обучающихся по направлению подготовки:

27.03.05 «Инноватика»

Образовательная программа «Управление цифровыми инновациями»

*Рекомендовано Ученым советом Новороссийского филиала  
Финуниверситета (протокол № 56 от 16 февраля 2023 г.)*

*Одобрено кафедрой «Экономика, финансы и менеджмент»  
(протокол № 7 от 16 февраля 2023 г.)*

**Новороссийск 2023**

**Составитель: Егоров М.А. Технологии аддитивного производства:** Рабочая программа дисциплины для бакалавров, обучающихся по направлениям подготовки 27.03.05 Инноватика, ОП «Управление цифровыми инновациями» (Управление цифровыми инновациями). – Новороссийск: Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, 2023. – 34 с.

Программа дисциплины «**Технологии аддитивного производства**» предназначена для эффективной организации учебного процесса и включает содержание дисциплины, учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины, фонд оценочных средств для промежуточной аттестации, методические указания по освоению дисциплины, описание материально-технической базы.

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Наименование дисциплины.....	4
2.	Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине.....	4
3.	Место дисциплины в структуре образовательной программы .....	6
4.	Объем дисциплины(модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся.....	6
5.	Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемом (в академических часах) и видов учебных занятий.....	6
5.1.	Содержание дисциплины.....	6
5.2.	Учебно-тематический план.....	7
6.	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	8
7.	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	10
8.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	11
9.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	11
10.	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем.....	18
11.	Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	19

## 1. Наименование дисциплины

Технологии аддитивного производства

## 2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине

Таблица 1

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции <sup>1</sup>	Результаты обучения (владения <sup>2</sup> , умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
ОПК-7	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	<p>1. Обладает навыками подбора информационно-коммуникационных компьютерных технологий, баз данных, пакетов прикладных программ для решения инженерно-технических и технико-экономических задач</p> <p>2. Владеет современными методами проектирования, применения и обеспечения информационной безопасности баз данных, навыками моделирования, анализа и использования формальных методов конструирования программного обеспечения</p>	<p><b>Знать:</b> перечень и функциональные возможности программного обеспечения для организации процессов и управления планом инновационного проекта водоподного и гибкого подхода.</p> <p><b>Уметь:</b> определить оптимальный способ повышения эффективности проектирования, анализа и разработки инженерно-технических и технико-экономических решений за счет функционального моделирования в нотациях IDEF0, IDEF3, диаграмм потоков DFD и метода повышения эффективности процессов Kanban.</p> <p><b>Знать:</b> методики сбора и обработки информации с использованием цифровых средств, а также актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности с использованием цифровых средств и с учетом основных требований информационной</p>

<sup>1</sup> Заполняется при реализации актуализированных ОС ВО ФУ и ФГОС ВО3++

<sup>2</sup> Владения формулируются только при реализации ОС ВО ФУ первого поколения и ФГОС ВО 3+

			<p>безопасности</p> <p><b>Уметь:</b> разрабатывать алгоритмы и программы; проектировать, конструировать и тестировать программные продукты</p>
ПКП-3	<p>Способность разрабатывать проекты реализации инноваций с использованием теории решения инженерных задач и других теорий поиска нестандартных, креативных решений, формулировать техническое задание, использовать средства автоматизации при проектировании и подготовке производства цифровых инноваций в проектах</p>	<p>1. Использует информационные технологии и инструментальные средства при разработке проектов.</p> <p>2. Разрабатывает компьютерные модели исследуемых процессов и систем.</p> <p>3. Применяет навыки конструктивного мышления, методы анализа вариантов проектных, конструкторских и технологических решений для выбора оптимального.</p>	<p><b>Знать:</b> основы технологии аддитивного производства, его процессы</p> <p><b>Уметь:</b> создавать проект по разработке приложения и формулировать его задачи, выполнять управление проектом с использованием инструментальных средств</p> <p><b>Знать:</b> методы классического системного анализа, теорию управления бизнес-процессами, методы проектирования автоматизированных и интеллектуальных систем; стандарты и этапы процесса проектирования</p> <p><b>Уметь:</b> разрабатывать технологические процессы изготовления деталей аддитивными методами с учетом ограничений используемых технологий для обеспечения требуемого качества</p> <p><b>Знать:</b> сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей предметной области, пакеты прикладных программ для анализа, разработки и управления проектом</p> <p><b>Уметь:</b> применять информационно-коммуникационные технологии, управляет информацией с использованием прикладных программ деловой сферы деятельности, применяет сетевые</p>

			компьютерные технологии и базы данных в своей предметной области, пакеты прикладных программ для анализа, разработки и управления проектом
--	--	--	--

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Технологии аддитивного производства» относится к циклу профиля (элективный) по выбору направления подготовки 27.03.05 «Инноватика», ОП «Управление цифровыми инновациями», профиль «Управление цифровыми инновациями».

### 4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся

Таблица 2

Вид учебной работы по дисциплине	Всего (в з/е и часах)	Семестр 8 (в часах)
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3 з.е./108</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа – Аудиторные занятия</b>	<b>10</b>	<b>10</b>
<i>Лекции</i>	<i>4</i>	<i>4</i>
<i>Семинары, практические занятия</i>	<i>6</i>	<i>6</i>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>98</b>	<b>98</b>
Вид текущего контроля	<i>Домашнее творческое задание</i>	<i>Домашнее творческое задание</i>
Вид промежуточной аттестации	<i>зачет</i>	<i>зачет</i>

### 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий

#### 5.1. Содержание дисциплины

##### Тема 1. Обзор аддитивных технологий

Введение и описание основных принципов. Общее представление процесса аддитивного производства. Использование термина «аддитивное производство». Основные понятия аддитивных технологий, преимущества и недостатки аддитивных технологий, примеры применения аддитивных технологий. Классификация аддитивных технологий. Развитие технологий аддитивного производства. Технология компьютерного моделирования и проектирования. Другие технологии, связанные с аддитивным производством.

## Тема 2. Fused deposition modeling (FDM)

Обзор особенностей и возможностей применения FDM-технологии 3D-печати, особенности 3D-печати («расслаивание» и «усадка», зачем нужны «поддержки»).

## Тема 3. Возможности для бизнеса и будущее аддитивного производства. Другие аддитивные технологии

Новые виды продукции. Новые типы организаций. Новые типы занятости. Цифровое предпринимательство. Разнообразие технологий 3D-печати, взаимосвязь аддитивных технологий с другими, в том числе традиционными, технологиями. Применение технологий аддитивного производства в различных отраслях экономики

## Тема 4. Подготовка к печати и постобработка. Софт. STL. Gcode. Две лаборатории

Различные возможности применения технологии FDM с использованием настольных 3D-принтеров, устройство профессиональных 3D-принтеров EOS Formiga и 3D Systems ProX. Особенности подготовки 3D-моделей для печати на 3D-принтерах (экспорт в STL-файлы и расположение объектов на платформе или в камере 3D-принтера). Подготовка моделей САПР: файл STL. Проблемы с файлами STL. Манипуляции с STL-файлом. Работа за пределами файла STL. Дополнительное программное обеспечение в помощь аддитивному производству. Формат файла аддитивного производства.

## Тема 5. Цифровые технологии: аддитивные технологии, блокчейн, ИИ и Big Data

Возможности агрегации аддитивных технологий, технологий искусственного интеллекта и больших данных.

## Тема 6. Проектирование моделей в виртуальной среде. Компас 3D.

Интерфейс системы Компас 3D. Общие приемы работы с программой Компас 3D. Приемы создания деталей. Постановка размеров и обозначений. Работа с библиотеками Компас 3D.

### 5.2. Учебно-тематический план

Таблица 3

п/п	Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоемкость в часах					Формы текущего контроля успеваемости
		Всего	Контактная работа - Аудиторная работа			Самостоятельная работа	
			Общая, в т.ч.:	Лекции	Семинары, практические занятия		
	Тема 1. Обзор	10	1	1	-	9	Тест 1

1	аддитивных технологий						
2	Тема 2. Fused deposition modeling (FDM)	10	1	1	-	9	Тест 2
3	Тема 3. Возможности для бизнеса и будущее аддитивного производства. Другие аддитивные технологии	10	1	1	-	9	Тест 3
4	Тема 4. Подготовка к печати и постобработка. Софт. STL. Gcode. Две лаборатории	10	3	1	2	7	Тест 4
5	Тема 5. Цифровые технологии: аддитивные технологии, блокчейн, ИИ и Big Data	10	2	-	2	8	Тест 5
6	Тема 6. Проектирование моделей в виртуальной среде. Компас 3D	58	2	-	2	56	Тест 6, Разработка самостоятельной модели
	В целом по дисциплине	108	10	4	6	98	Согласно учебному плану:

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Таблица 4

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
Тема 1. Обзор аддитивных технологий	Понятие аддитивного производства Применение изделий, полученных по технологии аддитивного производства Превосходство аддитивного производства над традиционными технологиями получения изделий Недостатки аддитивного производства Влияние аддитивного производства на промышленность	Работа с учебной, методической и научной литературой, периодическими изданиями и Интернет-ресурсами. Подготовка к дискуссии на семинарских занятиях. Подготовка информационного сообщения. Написание конспекта. Формирование информационного блока.
Тема 2. Fused deposition modeling	«Твердые» аддитивные технологии «Жидкие» технологии аддитивного	Работа с учебной, методической и научной литературой,



(FDM)	производства «Порошковые» технологии аддитивного производства	периодическими изданиями и Интернет-ресурсами. Подготовка к дискуссии на семинарских занятиях. Подготовка информационного сообщения. Написание конспекта. Формирование информационного блока.
Тема 3. Другие аддитивные технологии	Этапы аддитивного производства Основные области производства, в которых используется аддитивное производство Нестандартные примеры использования технологий аддитивного производства	Работа с учебной, методической и научной литературой, периодическими изданиями и Интернет-ресурсами. Подготовка к дискуссии на семинарских занятиях. Подготовка информационного сообщения. Написание конспекта. Формирование информационного блока.
Тема 4. Подготовка к печати и постобработка. Софт. STL. Gcode. Две лаборатории	Основные направления, по которым ведутся научные исследования в области аддитивного производства методом SLM Производственный процесс при использовании технологии аддитивного производства методом SLM Разработка технологии SLM на примере изготовления медицинских изделий	Работа с учебной, методической и научной литературой, периодическими изданиями и Интернет-ресурсами. Подготовка к дискуссии на семинарских занятиях. Подготовка информационного сообщения. Написание конспекта. Формирование информационного блока.
Тема 5. Цифровые технологии: аддитивные технологии, блокчейн, ИИ и Big Data	Нейротехнологии и искусственный интеллект Квантовые технологии Новые производственные технологии	Работа с учебной, методической и научной литературой, периодическими изданиями и Интернет-ресурсами. Подготовка к дискуссии на семинарских занятиях. Подготовка информационного сообщения. Написание конспекта. Формирование информационного блока.
Тема 6. Проектирование моделей в виртуальной среде. Компас 3D.	Технологическая подготовка производства на предприятии по производству изделий методом SLM	Работа с учебной, методической и научной литературой, периодическими изданиями и Интернет-ресурсами. Подготовка к дискуссии на семинарских занятиях. Подготовка информационного сообщения. Написание конспекта. Формирование информационного блока.

## **7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### **7.1 Нормативные акты:**

1. Постановление Правительства РФ от 15.04.2014 г. № 328 (ред. от 05.12.2019 г.) «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности»

### **7.2. Основная литература:**

1. Аддитивные технологии в производстве изделий аэрокосмической техники : учебное пособие для вузов / А. Л. Галиновский, Е. С. Голубев, Н. В. Коберник, А. С. Филимонов ; под общей редакцией А. Л. Галиновского. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 145 с. — (Высшее образование). — Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/523614> (дата обращения: 17.05.2023). — Текст : электронный.

2. Федоренко, В. Ф. Перспективы применения аддитивных технологий при производстве и техническом сервисе сельскохозяйственной техники / В. Ф. Федоренко, И. Г. Голубев. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 137 с. — (Высшее образование). — Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/495660> (дата обращения: 17.05.2023). — Текст : электронный.

3. Тарасова, Т. В. Аддитивное производство : учебное пособие / Т.В. Тарасова. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 196 с. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/textbook\_5c25c2b3a03f99.16774025. - ЭБС ZNANIUM.com. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1863282> (дата обращения: 17.05.2023). — Текст : электронный.

### **7.3. Дополнительная литература:**

4. Каменев, С.В. Технологии аддитивного производства : учебное пособие / С.В. Каменев, К.С. Романенко ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Оренбургский Государственный Университет. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2017. — 145 с. - ЭБС Университетская библиотека online. — URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481769> (дата обращения: 17.05.2023). — Текст : электронный.

5. Смирнова, Л. А. Цифровые 3D-технологии в инженерной графике : учебное пособие / Л. А. Смирнова, Р. Н. Хусаинов, В. В. Сагадеев ; Казанский национальный исследовательский технологический институт. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2019. — 144 с. - ЭБС Университетская библиотека online. — URL:

<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=683828> (дата обращения: 17.05.2023).  
– Текст : электронный.

6. Калугина, Д. С. Модификация полисахарида агар-агара для аддитивных технологий 3D-печати / Д. С. Калугина ; Российский государственный университет им. А. Н. Косыгина. – Москва : б.и., 2022. – 62 с. - ЭБС Университетская библиотека online. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=693048> (дата обращения: 17.05.2023).  
– Текст : электронный.

7. Шафрай, А. В. Графические редакторы дизайнера : учебное пособие / А. В. Шафрай ; Кемеровский государственный университет. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2019. – 102 с. - ЭБС Университетская библиотека online. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=600400> (дата обращения: 17.05.2023). – Текст : электронный.

**Периодические издания:** «Логистика сегодня».

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. <http://www.book.ru/> – Электронно-библиотечная система BOOK.ru
2. <http://znanium.com/> – Электронно-библиотечная система Znanium
3. <http://grebennikon.ru/> – Электронная библиотека Издательского дома Гребенников
4. <http://www.biblioclub.ru/> – Университетская библиотека ONLINE
5. <https://vak.minobrnauki.gov.ru/> – Диссертации и авторефераты на сайте Высшей аттестационной комиссии (ВАК)
6. <http://elibrary.ru/> – Научная электронная библиотека
7. <http://elib.fa.ru/> – Электронная библиотека Финансового университета (ЭБ)
8. Образовательная платформа Юрайт <https://urait.ru/>
9. Электронно-библиотечная система издательства Лань <https://e.lanbook.com/>

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Для успешного усвоения дисциплины необходимо материалы, изложенные преподавателем на лекциях, закреплять в процессе выполнения практических занятий и в процессе самостоятельной работы, которой уделяется большое внимание. В процессе изучения данной дисциплины комплексно используются традиционные и инновационные технологии, активные и интерактивные формы занятий: лекции-беседы, лекции с элементами проблемного изложения, лекции-дискуссии, семинары, решение практических ситуаций и расчетно-аналитических

задач, самостоятельная работа с элементами научно-исследовательской и творческой деятельности и др.

Задачами интерактивных форм обучения являются:

- эффективное усвоение учебного материала;
- самостоятельный поиск студентами путей и вариантов решения поставленной учебной задачи;
- установление взаимодействия между студентами, обучение работать в команде;
- формирование у студентов объективного мнения по изучаемой тематике;
- формирование жизненных и профессиональных навыков.

Студентам предоставляются лекционные материалы преподавателя с вопросами для закрепления материала по каждой изучаемой теме. Для выполнения практических заданий студенты получают условия практико-ориентированных, расчетно-аналитических и кейсовых заданий, решение которых будет способствовать получению практических навыков в области инструментария и методологии решения проблем и поиска новых идей решения задач.

Цель организации самостоятельной работы по дисциплине – это углубление и расширение знаний в области решения нестандартных задач и поиска идей. Самостоятельная работа студентов (СРС) является важнейшим видом освоения содержания дисциплины, подготовки к практическим занятиям и к экзамену. Сюда же относятся и самостоятельное углубленное изучение тем дисциплины. Самостоятельная работа студентов предполагает работу студентов, выполняемую по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Выделяется два вида самостоятельных работ:

- контролируемая самостоятельная работа (КСР), направленная на углубление и закрепление знаний студентов по проблематике учебной дисциплины;
- обязательная самостоятельная работа (СРС), обеспечивающая подготовку студентов к текущим аудиторным занятиям.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий – на лекциях, практических и семинарских занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания - на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в электронной образовательной среде – библиотеке, дома, в Департаменте при выполнении студентом учебных задач. Выделенные часы для СРС

используются для знакомства с дополнительной научной литературой по проблематике дисциплины, анализа научных концепций и современных подходов к решению рассматриваемых проблем. Задание к каждому занятию в рамках обязательной самостоятельной работы предполагает более углубленное изучение отдельных вопросов темы, подготовку к решению практических ситуаций на аудиторных занятиях. К самостоятельной работе студентов относится также работа в библиотеке, электронных поисковых системах и т.п. по сбору материалов, необходимых для выполнения конкретных заданий преподавателя по изучаемым темам.

### **Подготовка к занятиям и работа с материалом**

Продуктивность усвоения учебного материала во многом определяется интенсивностью и качеством работы студента. Практические занятия и самостоятельная работа предполагают формирование культуры умственного труда, самостоятельности и инициативы в поиске и приобретении знаний; закрепление знаний и навыков, полученных на всех видах учебных занятий; подготовку к предстоящим занятиям, экзаменам.

Основу работы студента составляет работа с учебной и научной литературой. Из опыта работы с научными источниками следует определенная последовательность действий, которой целесообразно придерживаться. Сначала прочитать весь текст в быстром темпе. Цель такого чтения в том, чтобы создать общее представление об изучаемом (не запоминать, а понять общий смысл прочитанного). Затем прочитать вторично, более медленно, чтобы в ходе чтения понять и запомнить смысл каждой фразы, каждого положения и вопроса в целом.

Чтение приносит пользу и становится продуктивным, когда сопровождается записями. Это может быть составление плана прочитанного текста, тезисы или выписки, конспектирование и др.

Выбор вида записи зависит от характера изучаемого материала и целей работы с ним.

Если содержание материала несложное, легко усваиваемое, можно ограничиться составлением плана.

Если материал содержит новую и трудно усваиваемую информацию, целесообразно его законспектировать. Результаты конспектирования могут быть представлены в различных формах.

*План* – это схема прочитанного материала, краткий (или подробный) перечень вопросов, отражающих структуру и последовательность материала. Подробно составленный план вполне заменяет конспект.

*Конспект* – это систематизированное, логичное изложение материала источника. Различаются четыре типа конспектов.

*План-конспект* – это развернутый детализированный план, в котором достаточно подробные записи приводятся по тем пунктам плана, которые нуждаются в пояснении.

*Текстуальный конспект* – это воспроизведение наиболее важных положений и фактов источника.

*Свободный конспект* – это четко и кратко сформулированные (изложенные) основные положения в результате глубокого осмысливания материала. В нем могут присутствовать выписки, цитаты, тезисы; часть материала может быть представлена планом.

*Тематический конспект* – составляется на основе изучения ряда источников и дает более или менее исчерпывающий ответ по какой-то схеме (вопросу).

В процессе изучения материала источника, составления конспекта нужно обязательно применять различные выделения, подзаголовки, создавая блочную структуру конспекта. Это делает конспект легко воспринимаемым, удобным для работы.

*Подготовка информационного сообщения* – вид внеаудиторной самостоятельной работы по подготовке небольшого по объёму устного сообщения для озвучивания на семинаре, практическом занятии. Сообщаемая информация носит характер уточнения или обобщения, несёт новизну, отражает современный взгляд по определённым проблемам.

Сообщение отличается от докладов и рефератов не только объёмом информации, но и её характером – сообщения дополняют изучаемый вопрос фактическими или статистическими материалами. Оформляется задание письменно, оно может включать элементы наглядности (иллюстрации, демонстрацию).

*Составление обобщающей таблицы по теме* – это вид самостоятельной работы студента по систематизации объёмной информации, которая сводится (обобщается) в рамки таблицы. Формирование структуры таблицы отражает склонность студента к систематизации материала и развивает его умения по структурированию информации.

*Составление графологической структуры* – это продуктивный вид самостоятельной работы студента по систематизации информации в рамках логической схемы с наглядным графическим её изображением. Графологическая структура как способ систематизации информации ярко и наглядно представляет её содержание. Работа по созданию даже самых простых логических структур способствует развитию у студентов приёмов системного анализа, выделения общих элементов и фиксирования дополнительных, умения абстрагироваться от них в нужной ситуации. В отличие от других способов графического отображения

информации (таблиц, рисунков, схем) графологическая структура делает упор на логическую связь элементов между собой, графика выступает в роли средства выражения (наглядности).

### **Подготовка к семинарским и практическим занятиям**

При подготовке к семинарам и практическим занятиям следует изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, а также новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. Это позволит:

- обобщить и систематизировать ранее изученный материал, внося в него соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой;
- подготовить тезисы выступлений по вопросам, выносимым на семинар.

Начиная подготовку к семинару, следует:

- четко определить смысл заданий, которые предстоит выполнить;
- составить план, позволяющий установить ключевые моменты подготовки и их последовательность. Данное действие позволит студенту повысить свою дисциплинированность и организованность.

Начинать подготовку следует с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что лекционный материал носит обзорный характер и содержит наиболее значимые вопросы по рассматриваемой теме. Остальные, более детальные, но не менее значимые вопросы должны быть разобраны студентом самостоятельно. В этой связи работа с рекомендованной литературой обязательна. В ходе работы следует обратить особое внимание на объяснение явлений и фактов практической действительности с точки зрения анализируемых теоретических положений, а также соотнести их с содержанием основных выводов. В ходе данной работы студент должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, поясняющие его примеры, а также разобраться в иллюстративном материале.

Заканчивать подготовку к семинару следует составлением конспекта, позволяющим составить концентрированное (сжатое) представление об изученном вопросе. Конспект можно представить, как в текстовом формате, так и в виде схемы или алгоритма.

### **Подготовка к групповой дискуссии**

Подготовка к групповой дискуссии строиться по тому же принципу, что и подготовка к семинару. Вначале студенту рекомендуется изучить соответствующую литературу, и далее, составить план-конспект своего выступления.

При работе с литературой рекомендуется делать выписки наиболее интересных и показательных положений с точным указанием выходных данных: авторов книг и статей, года и места издания, страниц, названий сайтов и др. Данная информация будет необходима для оформления ссылок и библиографического списка.

Студент может дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании курсовых и дипломных работ.

Также необходимо продумать примеры с целью аргументации тесной связи излагаемого в дискуссии теоретического материала с реальной жизнью и обеспечения заинтересованности аудитории студентов, для которых готовится сообщение.

Следует учитывать, что ориентировочная продолжительность выступления в дискуссии должна составлять 3-5 минут, поэтому из найденного по теме материала следует сделать «жесткую выжимку», проиллюстрировав ее примерами.

Следует помнить, что задача докладчика – построить свое выступление так, чтобы оно стало фундаментом для последующей дискуссии.

#### **Подготовка к решению кейсов**

Одной из особенностей обучения бакалавров является активное использование метода выполнения кейсовых заданий. Подготовка к кейсу осуществляется в процессе изучения учебного пособия и лекционного материала по дисциплине и ответов на тестовые задания, предлагаемые студентам после каждой темы. При этом переход к изучению следующей темы возможен только после правильного выполнения кейсовых заданий по предыдущей теме.

#### **Методические рекомендации по подготовке к зачету**

Обязательным условием допуска студента к зачету является посещение лекций, систематическая работа на семинарских занятиях, выполнение, 26 представление в срок преподавателю и успешная защита домашнего творческого задания на положительную оценку. Активная работа студента в семестре будет способствовать успешной сдаче зачета. Желательно готовиться к итоговому контролю по курсу по следующему плану:

1. Внимательно изучить вопросы по курсу.
2. Распределить темы подготовки по блокам и дням.
3. Выделить ключевые моменты, структурировать логику изложения материала.
4. Составить план ответа на каждый вопрос.



5. Изучив несколько вопросов, обсудить их с другими студентами группы, проговорить основные положения ответа вслух. Положительная оценка при ответе на теоретический вопрос складывается из умения оперировать понятиями, из знания конкретного материала и знания контекста вопроса. Ответ должен быть развернутым и аргументированным. Для подготовки к решению задач необходимо разбирать типовые или полученные на практических занятиях задачи.

**Методические рекомендации по выполнению домашнего творческого задания.**

Цель выполнения домашнего творческого задания заключается в закреплении, углублении и систематизации теоретических знаний и практических навыков, полученных студентами в ходе изучения дисциплины «Технологии аддитивного производства».

Домашнее творческое задание должно содержать: четкое изложение сути поставленной проблемы, включать самостоятельно проведенный анализ этой проблемы с использованием концепций и аналитического инструментария, рассматриваемого в рамках дисциплины, выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме.

Основные элементы домашней творческой работы:

- Титульный лист;
- Оглавление;
- Введение;
- Основная часть;
- Заключение;
- Список использованной литературы;
- Приложения (при необходимости).

Во введении (ориентировочно 1 страница) должны быть отражены следующие основные моменты: актуальность выбранной темы ДТЗ; цель и задачи ДТЗ; краткое описание используемого инструментария, этапов и структуры работы; краткая характеристика использованных при подготовке работы источников информации; краткая характеристика полученных результатов и ответ на сформулированный исследовательский вопрос.

Основная часть ДТЗ должна состоять из двух разделов. Первый раздел ДТЗ должен включать рассмотрение и всесторонний анализ выбранной темы. При написании данного раздела необходимо провести изучение российских и зарубежных научных публикаций по теме ДТЗ, на основе проведенного исследования сформировать собственное мнение по рассматриваемой проблеме. Вторая часть ДТЗ предполагает проведение комплексного анализа выбранного

объекта исследования. Объектом исследования может быть выбрана любая социально-экономическая система.

В заключении необходимо четко сформулировать основные выводы, к которым пришел автор в результате проведенной работы и разработать мероприятия, которые позволят укрепить положение изучаемой компании на рынке.

В процессе выполнения задания предстоит выполнить следующие виды работ:

1. Составить план задания.
2. Отобрать источники, собрать и проанализировать информацию по проблеме.
3. Систематизировать и проанализировать собранную информацию по проблеме.
4. Представить проведенный анализ с собственными выводами и предложениями.

При оценке работы учитывается правильность ответов на задания, отсутствие содержательных и терминологических ошибок, соответствие нормативным правовым актам.

**10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости).**

**10.1. Комплект лицензионного программного обеспечения:**

1. Windows, Microsoft Office.
2. Антивирус Kaspersky

**10.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. Информационно-правовая система «Гарант»
2. Информационно-правовая система «Консультант Плюс»
3. Электронная энциклопедия: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Wiki>
4. Система комплексного раскрытия информации «СКРИН» - <http://www.skrin.ru/>

**10.3. Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации**

- не используются

## **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Для осуществления образовательного процесса в рамках дисциплины необходимо наличие специальных помещений.

Специальные помещения представляют собой учебные аудитории для проведения лекций, семинарских и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Специальные помещения должны быть укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Проведение лекций и семинаров в рамках дисциплины осуществляется в помещениях:

- оснащенных демонстрационным оборудованием;
- оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет»;
- обеспечивающих доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.