

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»
Инженерно-технический институт
Кафедра теоретической и экспериментальной физики

УТВЕРЖДАЮ:
И.о. директора института



Т. В. Пасько
«17» июня 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.В.8 Аддитивные технологии

Направление подготовки/специальность: 03.03.02 - Физика

Профиль/направленность/специализация: Физические основы робототехнических систем

Уровень высшего образования: бакалавриат

Квалификация: Бакалавр

год набора: 2026

Автор программы:

Доктор физико-математических наук, доцент Дмитриевский Александр Александрович

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 03.03.02 - Физика (уровень бакалавриата) (приказ Министерства науки и высшего образования РФ от «07» августа 2020 г. № 891).

Рабочая программа принята на заседании Кафедры теоретической и экспериментальной физики «16» июня 2026 г. Протокол № 11

Рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета Инженерно-технического института, Протокол от «17» июня 2026 г. № 10.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата.....	4
3. Объем и содержание дисциплины.....	4
4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства.....	6
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	14
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	15
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	16

1. Цели и задачи дисциплины

1.1 Цель дисциплины – формирование компетенций:

ПК-8 Способен анализировать конструкторский опыт разработки и эксплуатации изделий и модулей мехатронных и робототехнических систем

1.2 Типы задач профессиональной деятельности, к которым готовятся обучающиеся в рамках освоения дисциплины:

1.3 Дисциплина ориентирована на подготовку обучающихся к профессиональной деятельности в сфере:

1.4 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы:

Обобщенные трудовые функции / трудовые функции / трудовые или профессиональные действия (при наличии профстандарта)	Код и наименование компетенции ФГОС ВО, необходимой для формирования трудового или профессионального действия	Индикаторы достижения компетенций
	ПК-8 Способен анализировать конструкторский опыт разработки и эксплуатации изделий и модулей мехатронных и робототехнических систем	Демонстрирует способность использования знаний в области аддитивных технологий для анализа конструкторского опыта разработки и эксплуатации изделий и модулей мехатронных и робототехнических систем

1.5 Согласование междисциплинарных связей дисциплин, обеспечивающих освоение компетенций:

ПК-8 Способен анализировать конструкторский опыт разработки и эксплуатации изделий и модулей мехатронных и робототехнических систем

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Форма обучения		
		Очная (семестр)		
		2	7	8
1	Материаловедение		+	
2	Научно-исследовательская работа			+
3	Основы мехатроники и робототехники	+		

2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата:

Дисциплина «Аддитивные технологии» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана ОП по направлению подготовки 03.03.02 - Физика.

Дисциплина «Аддитивные технологии» изучается в 7 семестре.

3. Объем и содержание дисциплины

3.1. Объем дисциплины: 2 з.е.

Очная: 2 з.е.

Вид учебной работы	Очная (всего часов)
--------------------	------------------------

Общая трудоёмкость дисциплины	144
Контактная работа	112
Лекции (Лекции)	56
Практические (Практ. раб.)	56
Самостоятельная работа (СР)	32
Зачет	-

3.2.Содержание курса:

№ темы	Название раздела/темы	Вид учебной работы, час.			Формы текущего контроля
		Лек ции	Пра кт. раб.	СР	
		О	О	О	
8 семестр					
1	Основы аддитивных технологий.	8	8	4	Собеседование
2	Экструзионные методы аддитивного производства.	6	6	4	Опрос; Реферат; Тестирование
3	Порошковые методы 3D-печати.	6	6	4	Собеседование
4	Сравнительный анализ методов аддитивного производства.	8	8	4	Тестирование; Доклад с презентацией

Тема 1. Основы аддитивных технологий.

Лекция.

История развития аддитивных технологий. Определение и терминология аддитивных технологий. Преимущества и недостатки аддитивных технологий. Особенности применения аддитивных технологий в различных отраслях. Классификация методов, систем и установок аддитивных технологий. Материалы аддитивных технологий. Точность и качество поверхности при изготовлении изделий методами аддитивных технологий.

Практическое занятие.

Повторение лекционного материала по теме «Основы аддитивных технологий». Демонстрация альбомов с изображениями оборудования для производства изделий сложной геометрии традиционными способами и методами аддитивных технологий и проведение сравнительного анализа (достоинства и недостатки).

Задания для самостоятельной работы.

Подготовка к практическим занятиям по теме «Основы аддитивных технологий». Подготовка рефератов по тематике «Основы аддитивных технологий».

Тема 2. Экструзионные методы аддитивного производства.

Лекция.

Струйные методы печати (Material/Binder Jetting). Печать методом фотополимеризации в ванне (Vat photopolymerization или VPP). Наплавление порошкового слоя (Powder bed fusion или PBF). Прямой подвод энергии (Directed Energy Deposition или DED). Метод послойного осаждения (Fused Deposition Modeling или FDM). Электроспиннинг (EHD/MEW).

Практическое занятие.

Повторение лекционного материала по теме «Экструзионные методы аддитивного производства». Выступление с рефератами по тематике «Экструзионные методы аддитивного производства». Демонстрация альбомов с изображениями оборудования для аддитивного производства экструзионными методами, обсуждение достоинств и недостатков. Подготовка к 3D-печати изделий простой и сложной геометрической формы. Прохождение теста.

Задания для самостоятельной работы.

Подготовка к практическим занятиям по теме «Экструзионные методы аддитивного производства». Подготовка рефератов по тематике «Экструзионные методы аддитивного производства».

Тема 3. Порошковые методы 3D-печати.

Лекция.

Селективное лазерное спекание (Selective Laser Sintering или SLS). Лазерное наплавление порошкового слоя (laser powder bed fusion или L-PBF). Селективная лазерная плавка (Selective Laser Melting или SLM).

Практическое занятие.

Повторение лекционного материала по теме «Порошковые методы 3D-печати». Демонстрация альбомов с изображениями оборудования для аддитивного производства порошковыми методами, обсуждение достоинств и недостатков. 3D-печать изделий простой и сложной геометрической формы.

Задания для самостоятельной работы.

Подготовка к практическим занятиям по теме «Порошковые методы 3D-печати».

Тема 4. Сравнительный анализ методов аддитивного производства.

Лекция.

Достоинства и недостатки методов аддитивного производства. Области применения методов аддитивного производства. Соотношения затрачиваемой энергии, скорости процесса и разрешающей способности (качества поверхности). Влияние аддитивного производства на окружающую среду. Анализ себестоимости разных методов аддитивного производства. Проблемы, возникающие при печати изделий с применением разных методов аддитивного производства.

Практическое занятие.

Повторение лекционного материала по теме «Сравнительный анализ методов аддитивного производства». Выступление с докладами по тематике «Сравнительный анализ методов аддитивного производства». Проведение практических исследований механических свойств изделий простой геометрической формы, изготовленных методами аддитивных технологий, и изделий, изготовленных традиционными методами. Прохождение теста.

Задания для самостоятельной работы.

Подготовка к практическим занятиям по теме «Сравнительный анализ методов аддитивного производства». Подготовка докладов по тематике «Сравнительный анализ методов аддитивного производства».

4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства

4.1. Распределение баллов:

8 семестр

- посещаемость – 10 баллов
- текущий контроль – 70 баллов
- контрольные срезы – 2 среза по 10 баллов каждый

Распределение баллов по заданиям:

№ те мы	Название темы / вид учебной работы	Формы текущего контроля / срезы	Мах. кол-во баллов	Методика проведения занятия и оценки
1.	Основы аддитивных технологий.	Собеседо вание	20	Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д. Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке: - правильность ответа по содержанию; - полнота и глубина ответа; - сознательность ответа; - логика изложения материала; - рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи; - своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе; - использование дополнительного материала; - рациональность использования времени, отведенного на задание. 20 баллов – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к практическому занятию информацию, сравнивать разные точки зрения на анализируемую проблему, уметь четко формулировать свои вопросы и отвечать на задаваемые ему вопросы, вести дискуссию с использованием терминологии современной физики и химии 15 баллов - студент умеет применять полученную при подготовке к практическому занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с использованием терминологии современной физики и хими. 5 баллов – студент владеет теоретическим материалом по теме практического занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы – ответ баллами не оценивается.

2.	Экструзионные методы аддитивного производства.	Опрос	10	Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке: - правильность ответа по содержанию; - полнота и глубина ответа; - сознательность ответа; - логика изложения материала; - рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи; - своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе; - использование дополнительного материала; - рациональность использования времени, отведенного на задание. 10 баллов – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к практическому занятию информацию, сравнивать разные точки зрения на анализируемую проблему, уметь четко формулировать свои вопросы и отвечать на задаваемые ему вопросы, вести дискуссию с использованием терминологии современной физики и химии 8 баллов - студент умеет применять полученную при подготовке к практическому занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с использованием терминологии современной физики и химии. 3 балла – студент владеет теоретическим материалом по теме практического занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы – ответ баллами не оценивается.
----	--	-------	----	--

		Реферат	10	Устное выступление автора по результатам доклада/реферата сосредоточено на принципиальных вопросах, таких как: актуальность темы исследования; методологический аппарат и основные научные подходы (школы), занимавшиеся решением вопросов; новизна работы и основные выводы, сформулированные в ходе изучения материала. Индивидуальная защита предполагает раскрытие личностного аспекта автора доклада/реферата в ходе работы над темой. Необходимо обосновать выбор темы и привести собственные методы и способы работы над проблемой, вынесенной в заглавие. Приведены оригинальные находки, собственные суждения, интересные факты и идеи, полученные в ходе разработки материала. В докладе должна быть отражена личностная значимость проделанной работы и намечены перспективы продолжения исследования. Возможны презентации, раздаточный материал, слайды и т.д. 10 баллов – студент грамотно выстраивает логику своего доклада по материалам реферата, раскрывает тему исследования, демонстрирует оригинальные находки в решении проблемы, намечены перспективы исследования, продемонстрированы хорошие ораторские способности, выступление сопровождается презентацией полученных результатов. Грамотные ответы на дополнительные вопросы 8 баллов - студент грамотно выстраивает логику своего доклада по материалам реферата, раскрывает тему исследования, демонстрирует отдельные оригинальные находки в решении проблемы, перспективы исследования намечены отдельными штрихами, продемонстрированы хорошие ораторские способности, выступление сопровождается презентацией полученных результатов. Даны грамотные ответы на отдельные дополнительные вопросы 5 баллов - логика выступления в отдельных местах нарушается, тема исследования раскрывается, отсутствуют оригинальные находки в решении проблемы, перспективы исследования намечены пунктирно, продемонстрированы средние ораторские способности, выступление сопровождается презентацией полученных результатов, ответы на вопросы требуют уточнения. 2 балла – представленные результаты в массе своей не новы, ответ представляет собой простое зачитывание текста, отдельные ответы на дополнительные вопросы требуют уточнения 1 балл - представленные результаты в массе своей не новы, ответ представляет собой простое зачитывание текста, студент не может дать ответы на дополнительные вопросы
		Тестирование(контрольный срез)	10	Тест состоит из 20 вопросов. 10 баллов – студент правильно отвечает на 75-100% вопросов в тесте 8 баллов – студент правильно отвечает на 50-74% вопросов в тесте 5 баллов – студент правильно отвечает на 25-50% вопросов в тесте. Менее 25% правильных ответов баллов не дает.

3.	Порошковые методы 3D-печати.	Собеседование	20	Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д. Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке: - правильность ответа по содержанию; - полнота и глубина ответа; - сознательность ответа; - логика изложения материала; - рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи; - своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе; - использование дополнительного материала; - рациональность использования времени, отведенного на задание. 20 баллов – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к практическому занятию информацию, сравнивать разные точки зрения на анализируемую проблему, уметь четко формулировать свои вопросы и отвечать на задаваемые ему вопросы, вести дискуссию с использованием терминологии современной физики и химии 15 баллов - студент умеет применять полученную при подготовке к практическому занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с использованием терминологии современной физики и химии. 5 баллов – студент владеет теоретическим материалом по теме практического занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы – ответ баллами не оценивается.
4.	Сравнительный анализ методов аддитивного производства.	Тестирование(контрольный срез)	10	Тест состоит из 20 вопросов. 10 баллов – студент правильно отвечает на 75-100% вопросов в тесте 8 баллов – студент правильно отвечает на 50-74% вопросов в тесте 5 баллов – студент правильно отвечает на 25-50% вопросов в тесте. Менее 25% правильных ответов баллов не дает.

	Доклад с презентацией	10	Презентация подготавливается по одному из вопросов практического занятия. При выступлении с презентацией необходимо обращать внимание на такие моменты как: - содержание презентации: актуальность темы, полнота ее раскрытия, смысловое содержание, соответствие заявленной темы содержанию, соответствие методическим требованиям (цели, ссылки на ресурсы, соответствие содержания и литературы), практическая направленность, соответствие содержания заявленной форме, адекватность использования технических средств учебным задачам, последовательность и логичность презентуемого материала; - оформление презентации: объем (оптимальное количество), дизайн (читаемость, наличие и соответствие графики и анимации, звуковое оформление, структурирование информации, соответствие заявленным требованиям), оригинальность оформления, эстетика, использование возможности программной среды, соответствие стандартам оформления; - личностные качества: ораторские способности, соблюдение регламента, эмоциональность, умение ответить на вопросы, систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы; - содержание выступления: логичность изложения материала, раскрытие темы, доступность изложения, эффективность применения средств ИКТ, способы и условия достижения результативности и эффективности для выполнения задач своей профессиональной или учебной деятельности, доказательность принимаемых решений, умение аргументировать свои заключения, выводы. 10 баллов – презентация соответствует теме, структура и оформление отвечает вышеперечисленным требованиям, студент свободно владеет материалом, демонстрирует глубокие, систематизированные знания, свободно отвечает на вопросы используя профессиональную терминологию 8 баллов – презентация соответствует теме, структура и оформление в основном отвечает вышеперечисленным требованиям, студент владеет представленным материалом, отвечает на заданные вопросы 5 баллов – в структуре и оформлении презентации имеются недоработки, материал представлен в презентации не рационально, мало иллюстративного материала, студент владеет неполной информацией по теме, затрудняется с ответами на задаваемые вопросы 2 балла - в структуре и оформлении презентации имеются недоработки, материал представлен сплошным текстом, мало иллюстративного материала, студент слабо владеет информацией по теме, при ответе использует заготовленный текст, затрудняется с ответами на задаваемые вопросы 1 балл - в структуре и оформлении презентации имеются значительные недоработки, материал представлен не по теме, сплошным текстом, мало иллюстративного материала, студент слабо владеет информацией по теме, при ответе использует заготовленный текст, не может отвечать на поставленные дополнительные вопросы
5.	Посещаемость	10	10 баллов – студент посетил все 100% занятий 7-9 баллов – студент посетил не менее 80% занятий 4-6 баллов – студент посетил не менее 50% занятий 1-3 балла – студент посетил не менее 25% занятий Если студент посетил менее 25% занятий, баллы не начисляются
6.	Итого за семестр	100	

Итоговая оценка по зачету выставляется в 100-балльной шкале и в традиционной четырехбалльной шкале. Перевод 100-балльной рейтинговой оценки по дисциплине в традиционную четырехбалльную осуществляется следующим образом:

100-балльная система	Традиционная система
50 - 100 баллов	Зачтено
0 - 49 баллов	Не зачтено

4.2 Типовые оценочные средства текущего контроля

Доклад с презентацией

Тема 4. Сравнительный анализ методов аддитивного производства.

Типовые задания для подготовки презентации с докладом

1. Классификация методов аддитивного производства керамических деталей/изделий.
2. Характеристики поверхностей изделий, изготовленных разными методами аддитивного производства
3. Промышленное, полупромышленное и бытовое оборудование для аддитивных технологий
4. Классификация функционально-градиентных материалов по основным признакам.

Опрос

Тема 2. Экструзионные методы аддитивного производства.

Типовые вопросы опроса:

1. Каков прогноз развития аддитивных технологий на ближайшее десятилетие?
2. Какой из методов аддитивного производства продемонстрировал наибольший прирост прибыли от продаж продукции в 2024 году?
3. Перечислите и охарактеризуйте основные методы аддитивных технологий (с позиции стандарта ISO/ASTM).
4. Какие основные отличительные особенности у промышленных, полупромышленных и бытовых 3D-принтеров?

Реферат

Тема 2. Экструзионные методы аддитивного производства.

Типовые задания для написания рефератов:

1. Достоинства и недостатки керамики, как материала для аддитивного производства
2. Сравнительный анализ механических свойств изделий, изготовленных методами аддитивного производства и традиционными методами
3. Достоинства и недостатки метода селективного лазерного спекания (Selective Laser Sintering или SLS).
4. Технологии струйного нанесения материала (Material jetting или MJT) и многоструйного моделирования (multi-jet modelling или MJM): сравнительные характеристики, достоинства и недостатки.

Собеседование

Тема 1. Основы аддитивных технологий.

Типовые вопросы собеседования:

1. **Преимущества и недостатки аддитивных технологий.**
2. **Классификация методов, систем и установок аддитивных технологий.**
3. **Материалы аддитивных технологий.**
4. **Области применения методов аддитивного производства.**

Тема 3. Порошковые методы 3D-печати.

Типовые вопросы собеседования:

1. **Преимущества и недостатки аддитивных технологий.**
2. **Классификация методов, систем и установок аддитивных технологий.**
3. **Материалы аддитивных технологий.**
4. **Области применения методов аддитивного производства.**

Тестирование

Тема 2. Экструзионные методы аддитивного производства.

Типовые задания тестирования

1. Что из перечисленного НЕ является особенностью технологии 3D-печати?
 - **Возможность кастомизировать дизайн.**
 - **Увеличение количества отходов**
 - **Возможность оперативно вносить изменения в процессе производства**
 - **Упрощение логистики**
2. **Какие методы 3D-печати наиболее широко распространены?**
 - Экструзионные
 - Струйные
 - Послойные порошковые
 - Прямого подведения энергии
3. **Какая особенность НЕ является общей для струйного экструзионного метода печати?**
 - Послойное построение
 - Однородная структура изделия

Ограниченный выбор материала
4. **Какой из перечисленных материалов чаще всего используется в аддитивном производстве?**
 - Керамика
 - Металлы и сплавы
 - **Пластик**

Тема 4. Сравнительный анализ методов аддитивного производства.

Типовые задания тестирования

1. Что из перечисленного НЕ является особенностью технологии 3D-печати?
 - **Возможность кастомизировать дизайн.**
 - **Увеличение количества отходов**
 - **Возможность оперативно вносить изменения в процессе производства**
 - **Упрощение логистики**
2. **Какие методы 3D-печати наиболее широко распространены?**
 - Экструзионные
 - Струйные

- Послойные порошковые
- Прямое подведения энергии

3. Какая особенность НЕ является общей для струйного экструзионного метода печати?

- Послойное построение
- Однородная структура изделия

Ограниченный выбор материала

4. Какой из перечисленных материалов чаще всего используется в аддитивном производстве?

- Керамика
- Металлы и сплавы
- **Пластик**

4.3 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета

Типовые вопросы зачета (ПК-8)

Типовые вопросы зачета.

1. История развития аддитивных технологий.
2. Определение и терминология аддитивных технологий.
3. Преимущества и недостатки аддитивных технологий.
4. Особенности применения аддитивных технологий в различных отраслях.
5. Классификация методов, систем и установок аддитивных технологий.
6. Материалы аддитивных технологий.

Типовые задания для зачета (ПК-8)

Не предусмотрено.

4.4. Шкала оценивания промежуточной аттестации

Оценка	Компетенции	Дескрипторы (уровни) – основные признаки освоения (показатели достижения результата)
«зачтено» (50 - 100 баллов)	ПК-8	
«не зачтено» (0 - 49 баллов)	ПК-8	

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся

Приступая к изучению дисциплины, в первую очередь обучающимся необходимо ознакомиться содержанием рабочей программы дисциплины (РПД), которая определяет содержание, объем, а также порядок изучения и преподавания учебной дисциплины, ее раздела, части.

Для самостоятельной работы важное значение имеют разделы «Объем и содержание дисциплины», «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» и «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы».

В разделе «Объем и содержание дисциплины» указываются все разделы и темы изучаемой дисциплины, а также виды занятий и планируемый объем в академических часах.

В разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» указана рекомендуемая основная и дополнительная литература.

В разделе «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы» содержится перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины.

Работая с РПД, необходимо обратить внимание на следующее:

- отдельные разделы или темы дисциплины не разбираются на лекциях, но отводятся на самостоятельное изучение по рекомендуемой учебной литературе и учебно-методическим разработкам;
- при самостоятельном изучении тем следует использовать источники из современных, в том числе международных профессиональных баз данных и информационных справочных систем через «Интернет», состав которых определяется в РПД и ежегодно обновляется;
- усвоение теоретических положений (методик, расчетных формул и др.), входящих в самостоятельно изучаемые темы дисциплины необходимо самостоятельно контролировать по вопросам для самоконтроля в учебных изданиях и в пункте 3.2 РПД;
- материалы тем, отведенных на самостоятельное изучение, в обязательном порядке входят составной частью в темы текущего и промежуточного контроля.

Рекомендации обучающимся по работе с теоретическими материалами по дисциплине

При изучении и проработке теоретического материала необходимо:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД литературные источники, профессиональные базы данных и информационные справочные системы;
- ответить на контрольные вопросы, по теме представленные в пункте 3.2 РПД.
- при подготовке к текущему контролю использовать материалы фонда оценочных средств (ФОС).

Рекомендации по работе с научной и учебной литературой

Работа с основной и дополнительной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на семинарских занятиях, к контрольным работам, тестированию, зачету/экзамену. Она включает проработку лекционного материала – изучение рекомендованных источников и литературы по тематике лекций.

Конспект лекции должен содержать реферативную запись основных вопросов лекции, предложенных преподавателем схем (при их демонстрации), основных источников и литературы по темам, выводы по каждому вопросу. Конспект должен быть выполнен в отдельной тетради по предмету. Он должен быть аккуратным, хорошо читаемым, не содержать не относящуюся к теме информацию или рисунки.

Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим студентом.

В процессе работы с основной и дополнительной литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы).

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература:

1. Галиновский А. Л., Голубев Е. С., Коберник Н. В., Филимонов А. С. Аддитивные технологии в производстве изделий аэрокосмической техники : учебник для вузов. - пер. и доп; 2-е изд.. - Москва: Юрайт, 2025. - 145 с. - Текст : электронный // ЭБС «ЮРАЙТ» [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/566644>
2. Ляпков А. А., Троян А. А. Полимерные аддитивные технологии : учебное пособие для спо. - 3-е изд., стер.. - Санкт-Петербург: Лань, 2025. - 120 с. - Текст : электронный // ЭБС "ЛАНЬ" [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/504579>

6.2 Дополнительная литература:

1. Федоренко В. Ф., Голубев И. Г. Аддитивные технологии при производстве и техническом сервисе сельскохозяйственной техники : учебное пособие для вузов. - 2-е изд.. - Москва: Юрайт, 2025. - 137 с. - Текст : электронный // ЭБС «ЮРАЙТ» [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/557601>

6.3 Методические разработки:

1. Ченцов А.Г., 070 А.Г. Конечно-аддитивные меры и релаксации экстремальных задач. - Екатеринбург: УИФ "Наука", 1993. - 232 с. - Текст : электронный // АБИС "Руслан" ТГУ им. Г.Р. Державина [сайт]

6.4 Иные источники:

1. elibrary.tsutmb.ru - <https://elibrary.tsutmb.ru/>
2. Базы данных в высокопроизводительных информационных системах: учебное пособие - <http://www.knigafund.ru>
3. Технические средства информационных технологий - <http://www.knigafund.ru>
4. Управление информационными системами - <http://www.knigafund.ru>
5. Библиотека научной и учебной литературы - <http://sbiblio.com>
6. Электронная библиотека учебников - <http://studentam.net/content/category/1/2/5/>
7. Электронная библиотека - www.wikipedia.uk/

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Для проведения занятий по дисциплине необходимо следующее материально-техническое обеспечение: учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории и помещения для самостоятельной работы укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования, обеспечивающие тематические иллюстрации (проектор, ноутбук, экран/ интерактивная доска).

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

7-Zip 9.20

Adobe Acrobat 8.0 Standart Russian Version Win Full Educ

Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows "Лаборатория Касперского"

Microsoft Office Профессиональный плюс 2007

Microsoft Windows 10

Microsoft Visual C++ 2005

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Scopus: база данных . – URL: <https://www.scopus.com>

2. Springer Journal – база данных журналов коллекции Springer Journal изд-ва Springer Nature (1997-2015 гг.). – URL: <https://link.springer.com>
3. Springer Open (ресурсы Springer открытого доступа): база данных. – URL: <https://www.springeropen.com>
4. Web of Science: политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая база данных. – URL: <https://apps.webofknowledge.com>
5. Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru. – URL: <https://elibrary.ru>
6. Научная электронная библиотека Российской академии естествознания. – URL: <https://www.monographies.ru>
7. Электронная библиотека ТГУ. – URL: <https://elibrary.tsutmb.ru/>

Электронная информационно-образовательная среда

https://auth.tsutmb.ru/authorize?response_type=code&client_id=moodle&state=xyz

Взаимодействие преподавателя и студента в процессе обучения осуществляется посредством мультимедийных, гипертекстовых, сетевых, телекоммуникационных технологий, используемых в электронной информационно-образовательной среде университета.